

# 中国机器人 产业发展报告

2019



中國電子學會  
Chinese Institute of Electronics



了解世界机器人大会更多信息  
请关注官方微信公众号



了解机器人更多资讯  
请关注“CIE智库”

地址: 北京市海淀区玉渊潭南路普惠南里13号楼

网址: [www.cie.org.cn](http://www.cie.org.cn)

电话: (010) 68600760



中國電子學會  
Chinese Institute of Electronics

二零一九年八月

## 加入智库微信群，每日免费获取报告

- 1、每日微信群分享 **3+**最新重磅报告；
- 2、每日分享当日**华尔街日报**；
- 3、每周分享**经济学人期刊**；
- 4、每月汇总**150+**行业报告

扫码加入时请备注“**东西智库**”



## 加入VIP小密圈，以上报告合集下载

- 1、加入小密圈即送**3000+**专属报告；
- 2、小密圈提供本站报告**合集下载**
- 3、智能制造**供应链对接**（产需对接）
- 4、**独家**产业信息、数据分享



## 院士顾问：（按姓氏笔画排序）

丁 汉 中国科学院院士，华中科技大学机械科学与工程学院院长

王天然 中国工程院院士，中科院沈阳自动化所机器人技术国家工程中心主任

樊邦奎 中国工程院院士，无人机侦察技术专家

## 指导专家：（按姓氏笔画排序）

白相林 哈工大机器人集团常务副总裁

孙立宁 苏州大学机电工程学院院长

陈卫东 上海交通大学医疗机器人研究院常务副院长

侯增广 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室副主任

席 宁 香港大学讲座教授

熊 蓉 浙江大学控制科学与工程学院教授，智能系统和控制研究所机器人研究室主任

## 编写单位：

中国电子学会

## 编写组主任：

徐晓兰 中国电子学会副理事长兼秘书长

## 编写组副主任：

张 毅 中国电子学会副秘书长

李 颀 中国电子学会研究咨询中心主任

## 编写组主要成员：

马 良 尹传昊 张佑辉 黄淀一 张 婵 毛诗齐

陈濛萌 张雅妮 樊江洋 凌 霞 徐 曼 刘晟瑄

李冀宁 姚瀚飞 王博霄 李志杰 赵紫薇

# 中国机器人 产业发展报告 | 2019

# CONTENTS 目录

<b>第一章 全球机器人产业发展趋势及特征</b>	<b>01</b>
一、全球整体市场规模持续增长，服务机器人迎来发展黄金时代	02
(一) 工业机器人：销量稳步增长，亚洲市场依然最具潜力	03
(二) 服务机器人：新一代人工智能兴起，行业迎来快速发展新机遇	04
(三) 特种机器人：新兴应用持续涌现，各国政府相继展开战略布局	05
二、轻型化、柔性化、智能化趋势明显，实践应用场景持续拓展	06
(一) 工业机器人：轻型化、柔性化发展提速，人机协作不断走向深入	06
(二) 服务机器人：认知智能取得一定进展，产业化进程持续加速	07
(三) 特种机器人：结合感知技术与仿生等新型材料，智能性和适应性不断增强	08
三、企业愈加注重产品形态创新，网络化与智能化布局齐头并进	09
(一) 工业机器人：工业互联网成布局重点，智能工厂解决方案加速落地	09
(二) 服务机器人：无人车获科技龙头高度关注，仿人机器人研发再度迎来突破	10
(三) 特种机器人：灾后救援机器人研制成热点，采矿机器人开始向深海空间拓展	11
<b>第二章 我国机器人产业发展趋势及特征</b>	<b>12</b>
一、我国机器人市场需求潜力巨大，工业与服务领域颇具成长空间	14
(一) 工业机器人：智能制造加速升级，工业机器人市场规模持续增长	15
(二) 服务机器人：需求潜力巨大，家用市场引领行业快速发展	16
(三) 特种机器人：应用场景范围扩展，市场进入蓄势待发的重要时期	17
二、关键技术突破与多元化应用取得积极进展，部分领域已达到国际并跑	18
(一) 工业机器人：国产化进程再度提速，应用领域向更多细分行业快速拓展	18
(二) 服务机器人：智能相关技术可比肩欧美，创新产品大量涌现	19
(三) 特种机器人：部分关键核心技术取得突破，无人机、水下机器人等领域形成规模化产品	20

# CONTENTS 目录

三、自主研发与投资并购双轮驱动，行业龙头加速布局机器人生态系统	21	(四) 产业集聚依然较为分散	35
(一) 工业机器人：用户企业向上游延伸，海外扩张步伐进一步加速	21	(五) 产业发展环境持续领先	35
(二) 服务机器人：生态系统构建加速，企业瞄准智能生活领域	22	四、东北地区：强化政策引导与产业头部效应，推动区域经济结构实现转型升级	36
(三) 特种机器人：多点突破实现行业领先，龙头企业着手布局无人机生态系统	23	(一) 产业规模效益趋势向好	37
<b>第三章 我国各区域机器人产业发展水平</b>	<b>24</b>	(二) 产业结构水平日趋完善	37
一、长三角地区：综合实力优势突出，依赖制造业基础形成广阔市场发展空间	26	(三) 产业创新仍依赖龙头企业	38
(一) 产业规模效益领跑全国	27	(四) 产业集聚程度持续加剧	38
(二) 产业结构布局合理	28	(五) 产业发展环境亟待优化	38
(三) 产业创新发展形势向好	28	五、中部地区：把握先进制造业中心建设机遇，加快布局区域特色机器人产业链条	39
(四) 产业集聚程度加深	29	(一) 产业规模大而不强	40
(五) 产业发展环境优良	29	(二) 产业结构优化程度不足	40
二、珠三角地区：中小规模系统集成企业形成集聚，机器换人步伐不断加快	30	(三) 产业创新能力有所增强	41
(一) 产业规模效益稳步提升	31	(四) 产业集聚情况趋势良好	41
(二) 产业结构进一步改善	31	(五) 产业发展环境持续稳定	42
(三) 产业创新形式持续丰富	32	六、西部地区：基于产业后发优势，发力智能制造领域逐步打造机器人全产业链	42
(四) 产业集聚程度不占优势	32	(一) 产业规模效益再创新高	43
(五) 产业发展环境整体良好	32	(二) 产业结构水平总体稳定	44
三、京津冀地区：发挥区域协同发展优势，构建技术研发与业态融合创新高地	33	(三) 产业创新能力稳中有升	44
(一) 产业规模效益有所下滑	34	(四) 产业集聚情况有所下滑	45
(二) 产业结构整体保持稳定	34	(五) 产业发展环境面临挑战	45
(三) 产业创新能力大幅提升	34		

# CONTENTS 目录

# CONTENTS 图表目录

<b>第四章 我国机器人产业发展特征趋势</b>	<b>46</b>
一、中、西部地区的区域后发优势日渐显著	48
二、国产自主品牌的关键零部件核心竞争力持续提升	50
三、各地积极贯彻国家政策加快培养机器人应用型人才	52
四、国内外机器人合作方式向多领域全面拓展	53
五、部分发展较快园区公共服务平台亟需升级和完善	54
六、中小机器人企业依托业务创新构筑产业新生态	55
七、市场与技术共同驱动智能机器人向新兴领域发展	56
<b>第五章 我国机器人产业发展政策建议</b>	<b>62</b>
一、继续加强对机器人产业发展的顶层设计	64
二、有效拓宽机器人企业投融资渠道	65
三、持续提升机器人产业自主创新能力	66
四、积极搭建机器人行业开放式资源共享平台	67
五、有序实施机器人产业应用示范工程	68
六、逐步完善机器人产业标准和检测认证体系	69
七、加快推进机器人领域高技能人才队伍培养建设	70

图 1 根据应用场景的机器人主要分类	2
图 2 2019 年全球机器人市场结构	02
图 3 2014-2021 年全球工业机器人销售额及增长率	03
图 4 2014-2021 年全球服务机器人销售额及增长率	04
图 5 2014-2021 年全球特种机器人销售额及增长率	05
图 6 2019 年我国机器人市场结构	14
图 7 2014-2021 年我国工业机器人销售额及增长率	15
图 8 2014-2021 年我国服务机器人销售额及增长率	16
图 9 2014-2021 年我国特种机器人销售额及增长率	17
图 10 我国机器人产业发展主要集聚区	26
图 11 长三角地区机器人产业发展雷达图	27
图 12 珠三角地区机器人产业发展雷达图	30
图 13 京津冀地区机器人产业发展雷达图	33
图 14 东北地区机器人产业发展雷达图	36

# CONTENTS 图表目录

图 15 中部地区机器人产业发展雷达图	39
图 16 西部地区机器人产业发展雷达图	43
图 17 减速器行业现状及国内外产品参数对比	51
图 18 伺服电机行业现状及国内外产品参数对比	51
图 19 工业机器人应用人才需要重点关注的技能指标	52
图 20 国内外机器人合作向多领域合作发展	53
图 21 机器人产业园区服务平台功能	54
图 22 地方机器人企业传统和新型经营模式对比	55
表 1 我国中西部地区典型城市机器人产业发展案例	49
表 2 我国智能工业机器人活跃企业	57
表 3 我国智能家用服务机器人活跃企业	58
表 4 我国智能医疗服务机器人活跃企业	59
表 5 我国智能公共服务机器人活跃企业	60
表 6 我国智能特种机器人活跃企业	61



## 内容摘要

机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，是衡量一个国家创新能力和产业竞争力的重要标志，已成为全球新一轮科技和产业革命的重要切入点。近年来，我国机器人产业正处于快速发展期，中央及各地方相关主管部门陆续出台政策规划，在项目支持、平台建设与应用示范等方面为机器人产业发展营造良好的生态环境。本报告旨在综合分析全球和我国机器人产业发展趋势及特征，围绕产业的规模效益、结构水平、创新能力、集聚情况和发展环境等方面，综合分析评价长三角、珠三角、京津冀、东北、中部和西部全国六大区域的机器人产业发展现状及水平，并围绕地区区域优势、关键零部件、应用人才培养、国内外合作模式、公共服务平台、产业生态、智能机器人等方面归纳具备代表性和典型性的发展趋势特征与潜在问题。在此基础上，提出加强顶层设计、拓宽投融资渠道、提升自主创新能力、搭建行业共享平台、有序推进应用示范、完善标准及检测认证体系和推进高技能人才队伍建设的措施建议。



## 研究声明

### 一、研究背景

本报告为工业和信息化部 2019-2021 年财政专项《我国机器人产业发展水平评估体系构建与智能机器人产业链增长点研究》的阶段性研究成果。近年来，随着全球新一轮科技和产业革命的蓬勃发展，我国机器人产业发展势头迅猛，产业规模与市场空间不断扩大，但与发达国家仍存在一定差距，在核心技术研发、价值链分工、人才培养等领域面临瓶颈制约。积极跟踪研究我国机器人技术及产业布局动向，及时研判产业发展所处阶段水平和呈现的特征趋势，有利于为国内广大机器人企业提供发展方向、路径及模式参考，并为国家制定出台产业政策提供决策支撑，推动营造良好稳定的产业生态环境，引导我国机器人产业规范有序创新发展。基于此，中国电子学会组织相关专家及研究人员共同编制《中国机器人产业发展报告（2019 年）》并公开发布，作为 2019 年世界机器人大会的主要成果之一。

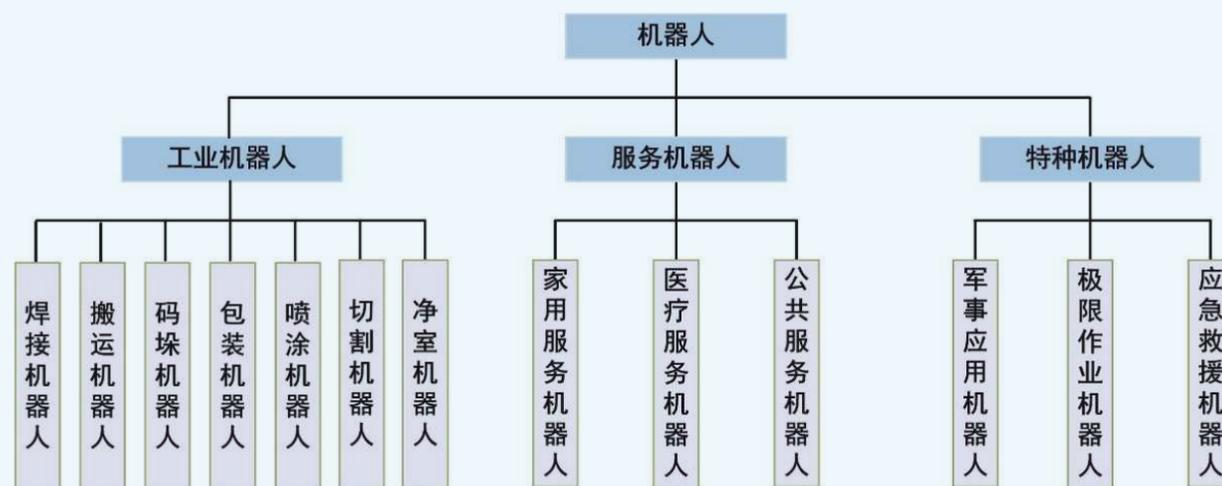
### 二、研究对象

根据机器人的应用环境，国际机器人联盟（IFR）将机器人分为工业机器人和服务机器人。其中，工业机器人指应用于生产过程与环境的机器人，主要包括人机协作机器人和工业移动机器人；服务机器人则是除工业机器人之外的、用于非制造业并服务于人类的各种先进机器人，主要包括个人 / 家用服务机器人和公共服务机器人。现阶段，考虑到我国在应对自然灾害和公共安全事件中，对特种机器人有着相对突出的需求，我们将机器人划分为工业机器人、服务机器人、特种机器人三类。其中，工业机器人指面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，在工业生产加工过程中通过自动控制来代替人类执行某些单调、

## 研究声明

频繁和重复的长时间作业，主要包括焊接机器人、搬运机器人、码垛机器人、包装机器人、喷涂机器人、切割机器人和净室机器人。服务机器人指在非结构环境下为人类提供必要服务的多种高技术集成的先进机器人，主要包括家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人，其中，公共服务机器人指在农业、金融、物流、教育等除医学领域外的公共场合为人类提供一般服务的机器人。特种机器人指代替人类从事高危环境和特殊工况的机器人，主要包括军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人。

图1 根据应用场景的机器人主要分类



资料来源：中国电子学会整理

### 三、研究重点

以研判2019年国内机器人产业发展水平及特征趋势为目标，采取定性判断与定量分析相结合的方式，深度解析我国各区域机器人产业发展水平，对国内外机器人技术与产业发展态势进行比较分析。

### 四、研究数据

数据统计采用国家统计局、工业和信息化部的公开口径，并参考采用了IFR、CSSCI、Wind、CB Insights等各大组织和机构的公开数据库。涉及企业、园区的统计数据全部来自课题组的实地调研和统计。自2018年报告开始，根据IFR机器人最新分类标准，结合我国产业发展情况，相应调整统计口径，对往年已发布的2016年和2017年数据做出了修正，特此说明。

本研究报告征求吸纳了大量国内外机器人领域知名专家的意见建议，由中国电子学会机器人研究团队独立编写，所有内容均为原创，文责自负。如有转载、摘录、引用，请注明来源。

# 中国机器人产业发展报告 (2019年)



十九大报告明确指出，要加快建设制造强国，加快发展先进制造业。机器人产业近年来正经历前所未有的快速发展阶段，在技术研发、本体制造、零部件生产、系统集成、应用推广、市场培育、人才建设、产融合作等方面取得丰富成果，为我国制造业提质增效、换档升级提供了全新动能。与此同时，机器人产业也存在核心技术有待进一步提高、市场发展环境需进一步规范、融资环境亟待改善等问题，需要引起有关行业主管部门的高度关注，综合协调各方资源进行统筹布局与精心规划。

基于此，中国电子学会组织专门团队，持续开展中国机器人产业发展研究，对国内典型机器人集聚区域进行系统评估与综合考量，归集影响机器人产业发展的内生动力与外部条件，以及伴随发展进程而产生的新生问题，有利于引导生产要素有效配置，优化完善产业链结构与市场布局，持续激发骨干企业创新活力，为国家和地方主管部门提供决策支撑，为行业发展方向提供参  
考依据。

# 第一章 全球机器人 产业发展趋势及特征

当前，全球机器人市场规模持续扩大，工业机器人市场增速回落，服务、特种机器人增速稳定。技术创新围绕仿生结构、人工智能和人机协作不断深入，产品在教育陪护、医疗康复、危险环境等领域的应用持续拓展，企业持续优化产品性能，前瞻布局机器人智能应用，全球机器人产业正稳步增长。

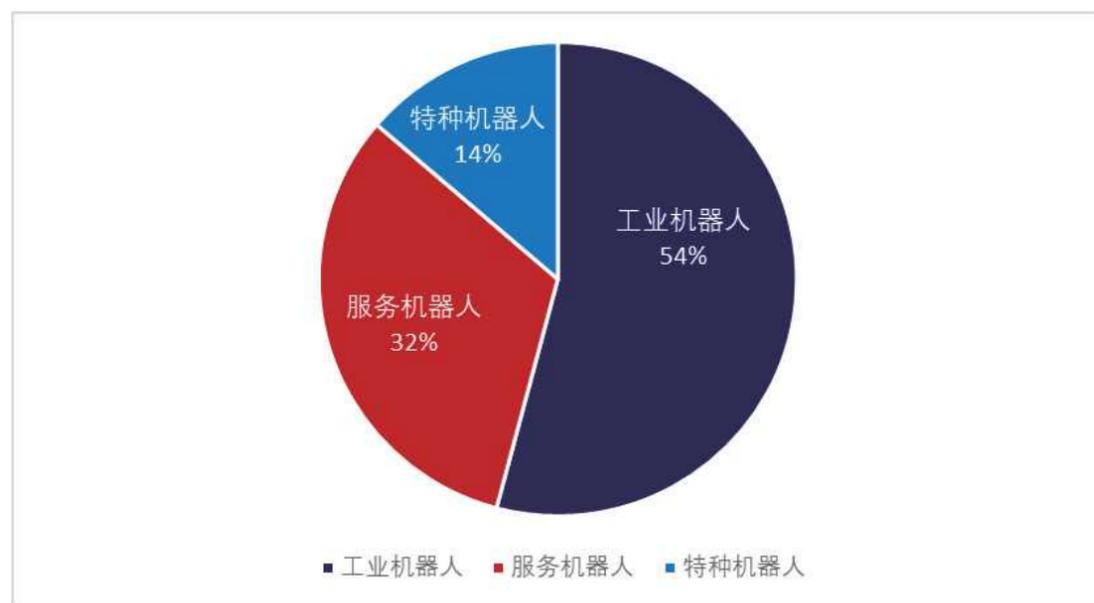
# 第一章

## 全球机器人产业发展趋势及特征

### 一、全球整体市场规模持续增长，服务机器人迎来发展黄金时代

2019年,全球机器人市场规模预计将达到294.1亿美元,2014-2019年的平均增长率约为12.3%。其中,工业机器人159.2亿美元,服务机器人94.6亿美元,特种机器人40.3亿美元。

图2 2019年全球机器人市场结构



资料来源: IFR, 中国电子学会整理

### (一) 工业机器人: 销量稳步增长, 亚洲市场依然最具潜力

目前,工业机器人在汽车、电子、金属制品、塑料及化工产品等行业已经得到了广泛的应用。随着性能不断提升,以及各种应用场景的不断明晰,2014年以来,工业机器人的市场规模正以年均8.3%的速度持续增长。IFR报告显示,2018年中国、日本、美国、韩国和德国等主要国家销售额总计超过全球销量的3/4,这些国家对工业自动化改造的需求激活了工业机器人市场,也使全球工业机器人使用密度大幅提升,目前在全球制造业领域,工业机器人使用密度已经达到85台/万人。2018年全球工业机器人销售额达到154.8亿美元,其中亚洲销售额104.8亿美元,欧洲销售额28.6亿美元,北美地区销售额达到19.8亿美元。2019年,随着工业机器人进一步普及,销售额将有望接近160亿美元,其中亚洲仍将是最大的销售市场。

图3 2014-2021年全球工业机器人销售额及增长率



资料来源: IFR, 中国电子学会整理

# 第一章

## 全球机器人产业发展趋势及特征

### （二）服务机器人：新一代人工智能兴起，行业迎来快速发展新机遇

随着信息技术快速发展和互联网快速普及，以2006年深度学习模型的提出为标志，人工智能迎来第三次高速发展。与此同时，依托人工智能技术，智能公共服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，带动服务机器人市场规模高速增长。2014年以来全球服务机器人市场规模年均增速达21.9%，2019年全球服务机器人市场规模预计将达到94.6亿美元，2021年将快速增长突破130亿美元。2019年，全球家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人市场规模预计分别为42亿美元、25.8亿美元和26.8亿美元，其中家用服务机器人市场规模占比最高达44%，分别高于医疗服务机器人、公共服务机器人17、16个百分点。

图4 2014-2021年全球服务机器人销售额及增长率

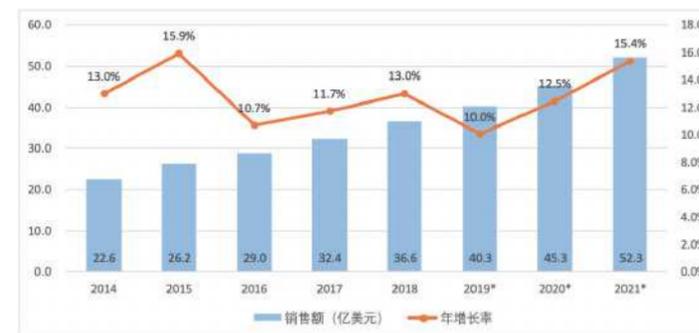


资料来源：IFR，中国电子学会整理

### （三）特种机器人：新兴应用持续涌现，各国政府相继展开战略布局

近年来，全球特种机器人整机性能持续提升，不断催生新兴市场，引起各国政府高度关注。2014年以来全球特种机器人产业规模年均增速达12.3%，2019年全球特种机器人市场规模将达到40.3亿美元；至2021年，预计全球特种机器人市场规模将超过50亿美元。其中，美国、日本和欧盟在特种机器人创新和推广方面全球领先。美国提出“机器人发展路线图”，计划将特种机器人列为未来15年重点发展方向；2018年提出《无人系统综合路线图》，明确特种无人系统未来发展的关键技术主题、阶段重点和目标。日本提出“机器人革命”战略，涵盖特种机器人、新世纪工业机器人和服务机器人三个主要方向，计划至2020年实现市场规模翻番，扩大至12万亿日元，其中特种机器人将是增速最快的领域。欧盟启动全球最大民用机器人研发项目，计划到2020年投入28亿欧元，开发包括特种机器人在内的机器人产品并迅速推向市场。

图5 2014-2021年全球特种机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

# 第一章

## 全球机器人产业发展趋势及特征

### 二、轻型化、柔性化、智能化趋势明显，实践应用场景持续拓展

全球机器人基础与前沿技术正在迅猛发展，涉及工程材料、机械控制、传感器、自动化、计算机、生命科学等各个方面，大量学科在相互交融促进中快速发展，技术创新趋势主要围绕人机协作、人工智能和仿生结构三个重点展开。

#### （一）工业机器人：轻型化、柔性化发展提速，人机协作不断走向深入

**工业机器人更小、更轻、更灵活。**当前，工业机器人的应用场景愈加广泛，苛刻的生产环境对机器人的体积、重量、灵活度等提出了更高的要求。与此同时，随着研发水平不断提升、工艺设计不断创新，以及新材料相继投入使用，工业机器人正向着小型化、轻型化、柔性化的方向发展，类人精细化操作能力不断增强。例如，日本 SMC 致力于为机器人研制高品质的末端执行器，研发的新型气缸体积缩小了 40% 以上，质量最高减轻了 69%，耗气量最高减少了 29%。日本爱普生首款新型折叠手臂六轴机器人 N2，可在现有同级别机械臂 60% 的工位空间内完成灵活操作；折叠手臂六轴机器人 N6 采用内部走线设计，其折叠手臂可自然进入高层设备、机器、架子等狭窄空间；T3 紧凑型 SCARA 机器人将控制器内置，避免了在设置和维护过程中进行复杂的布线，大大提高了成本效率并保持较低的总运行成本。德国费斯托（Festo）的新型全气动驱动机械臂，将刚性的“抓取”转变为柔性的“围取”，能完成灵活抓取不同大小部件的任务。

**人机协作成为重要发展方向。**随着机器人易用性、稳定性以及智能水平的不断提升，机器人的应用领域逐渐由搬运、焊接、装配等操作型任务向加工型任务拓展，人机协作正在成为工业机器人研发的重要方向。传统工业机器人必须远离人类，在保护围栏或者其他屏障之后，以避免人类受到伤害，这极大的限制了工业机器人的应用效果。人机协作将人的认知能力与机器人的效率结合在一起，从而使人可以安全、简便的进行使用。例如，瑞士 ABB 的双臂人机协作机器人 YuMi 可与工人一起协同工作，在感知到人的触碰

后，会立刻放慢速度，最终停止运动。德国库卡（KUKA）的协作机器人 LBR iiwa 可以以每秒 10 毫米或 50 毫米的速度抵近物体，并在遇到阻碍后立刻停止运动。优傲 e-Series 协作式机器人可设定机械臂保护性停止的停止时间和停止距，并内置力传感器提高精度和灵敏度，满足更多应用场景的需求。

#### （二）服务机器人：认知智能取得一定进展，产业化进程持续加速

**认知智能支撑服务机器人实现创新突破。**人工智能技术是服务机器人在下一阶段获得实质性发展的重要引擎，目前正在从感知智能向认知智能加速迈进，并已经在深度学习、抗干扰感知识别、听觉视觉语义理解与认知推理、自然语言理解、情感识别与聊天等方面取得了明显的进步。例如，英特尔开展自适应机器人的交互研究，实现低成本、多种服务、良好易用的机器人交互。由德国宇航中心、空中客车公司和 IBM 合作开发的球形智能机器人 CIMON 于 2018 年 7 月抵达国际空间站，可与宇航员友好交谈，具备向宇航员和相关人员提供技术帮助、警示系统故障等功能。

**智能服务机器人进一步向各应用场景渗透。**随着人工智能技术的进步，智能服务机器人产品类型愈加丰富，自主性不断提升，由市场率先落地的扫地机器人、送餐机器人向情感机器人、陪护机器人、教育机器人、康复机器人、超市机器人等方向延伸，服务领域和服务对象不断拓展。特别是在医疗服务机器人领域，临床应用日益活跃，产品体系逐渐丰富。例如，新加坡 AiTreat 的按摩机器人艾玛内置传感器可测量肌腱和肌肉的硬度，通过人工智能和基于云计算的方法计算出最佳按摩方式，模仿人类的手掌和拇指来进行按摩和理疗。三星推出健康管理服务机器人 Samsung Bot Care，能快速获取血压、心率等健康数据，为用户提供睡眠质量监控、紧急呼叫服务、减压音乐治疗、药物摄入量跟踪以及体育锻炼指导等智能服务，帮助用户管理日常身体健康。

# 第一章

## 全球机器人产业发展趋势及特征

### （三）特种机器人：结合感知技术与仿生等新型材料，智能性和适应性不断增强

**技术进步促进智能水平大幅提升。**当前特种机器人应用领域不断拓展，所处的环境变得更为复杂与极端，传统的程式、遥控式机器人由于程序固定、响应时间长等问题，难以在环境快速改变时作出有效的应对。随着传感技术、仿生与生物模型技术、生机电信息处理与识别技术不断进步，特种机器人已逐步实现“感知 - 决策 - 行为 - 反馈”的闭环工作流程，在某些特定场景下，具备了初步的自主能力。与此同时，包括液态金属控制技术和基于肌电信号的控制技术在内的前沿科技将推动新型材料在机器人领域的使用和普及，仿生新材料与刚柔耦合结构也进一步打破了传统的机械模式，提升了特种机器人的环境适应性。例如，德国费斯托公司研制的仿生蝙蝠可通过集成机载电子板与外置的运动追踪系统的相互配合，实现在特定空间内进行半自主飞行，可用于军事侦察和通信领域。

**替代人类在更多复杂环境中从事作业。**当前特种机器人已具备一定水平的自主智能，通过综合运用视觉、压力等传感器，深度融合软硬系统，以及不断优化控制算法，特种机器人已能完成定位、导航、避障、跟踪、场景感知识别、行为预测等任务。例如，欧盟 UNEXMI 项目团队开发出地图绘制机器人 UX-1 Robotic Explorer，配备数字摄像头、旋转激光线投影仪、多光谱相机、伽马辐射探测器等多种探测感知设备，可以自动在水下漫游并绘制 3D 地图。美国加州大学伯克利分校研发的漂移板双足机器人 Cassie Cal，配备全新的传感器、控制系统、路径规划系统和视觉系统，可以精确估算行驶速度并有效规避障碍物，实现在粗糙不平的地形上自主进行滑行、转弯和上下坡。随着特种机器人的智能性和对环境的适应性不断增强，其在军事、防暴、消防、采掘、建筑、交通运输、安防监测、空间探索、防爆、管道建设等众多领域都具有十分广阔的应用前景。

### 三、企业愈加注重产品形态创新，网络化与智能化布局齐头并进

当前，机器人领域领军企业加大研发力度，聚焦工业互联网应用和智能工厂解决方案，重视无人车、仿人机器人、灾后救援机器人、深海采矿机器人等产品研发，不断创新产品形态，优化产品性能，抢占机器人智能应用发展先机。

#### （一）工业机器人：工业互联网成布局重点，智能工厂解决方案加速落地

**行业龙头发力工业互联网。**随着新一代信息技术与制造业进一步加速融合，制造业愈加显著地表现出网络化、智能化的前沿发展趋势，机器人龙头企业纷纷落子工业互联网，例如，库卡机器人可与基于云技术的库卡 Connect 相连，实现机器人与设备的联网，实时查看和分析工业机器人的运行状态，减少系统停机时间、进行预测性维护等，并通过大数据分析持续提高生产率、质量和灵活性。ABB 推出 ABB Ability 工业云平台，并与华为展开合作联合研发机器人端到端的数字解决方案，实现机器人远程监控、配置和大数据应用，进一步提升生产效率和节约成本。

**重点企业聚焦智能工厂解决方案。**当前，全球制造业格局面临重大调整，智能工厂作为工业智能化发展的重要实践模式，已经引发行业的广泛关注。例如，发那科（Fanuc）设立 Fanuc Intelligent Edge Link and Drive（FIELD）平台，能实现自动化系统中的机床、机器人、周边设备及传感器的连接并进行数据分析，提高生产过程中的生产质量、效率、灵活度以及设备的可靠性。三菱电机打造的智能工厂 e-F@ctory，强调“人、机器和 IT 协同”，可以根据数量、品种、交货期等指标的变更，灵活调整生产节奏，削减企业总成本以达到推动高端制造和提高企业价值的效果。安川电机推出 i3-Mechatronics 概念，其中 i3 指的是 integrated（集成）、intelligent（智能）、innovative（革新），安川电机试图通过对自身机器人、电机等自动化零件组合和集成控制，实现更智能的制造解决方案。

# 第一章

## 全球机器人产业发展趋势及特征

### （二）服务机器人：无人车获科技龙头高度关注，仿人机器人研发再度迎来突破

**科技龙头企业重点布局无人车。**随着深度学习算法的兴起，人工智能技术取得了显著进步，目前已在无人车等领域得到了广泛的应用，以谷歌、英特尔为代表的全球科技龙头企业纷纷展开布局。例如，美国谷歌旗下自动驾驶公司 Waymo 计划在美国密歇根州建立世界上第一家专门生产自动驾驶汽车的工厂，将致力于大规模生产可在特定地理区域内和特定条件下进行完全自我控制的 L4 级自动驾驶汽车。英特尔自 2017 年收购以色列科技公司 Mobileye 以来，加快布局无人驾驶，2017 年开展全天无人驾驶试验，2018 年宣布联合大众汽车、冠军汽车集团致力于自动出租车服务商业化，2019 年着手部署无人驾驶出租车，并计划 2020 年在耶路撒冷地区试运行。

**企业加快仿人机器人设计研发步伐。**当前，机器人正快速向人类的日常生活渗透，家庭、教育、陪护和医疗等行业应用的服务机器人越来越多。与此同时，随着技术不断创新，机器人模仿人类行为的能力逐步提高，人形机器人的设计也得到进一步推广。例如，在经历了液压驱动后空翻、倒地自行爬起、基于视觉和激光感知的物体识别和规避障碍能力的大幅提升，2019 年波士顿动力的人形机器人 Atlas 又掌握了跑步上台阶、行走独木桥等能力，驱动系统和动态运动控制系统不断增强，行动能力越来越逼近人类。

### （三）特种机器人：灾后救援机器人研制成热点，采矿机器人开始向深海空间拓展

**企业聚焦灾后救援机器人研发。**近年来全球多发的自然灾害、恐怖活动、武力冲突等对人们的生命财产安全构成了极大的威胁。为提高危机应对能力，减少不必要的伤亡以及争取最佳救援时间，各国相关机构及企业投入重金加大对救灾、仿生等特种机器人的研发支持力度，并形成系列成果。例如，波士顿动力的 SpotMini 机器狗在建筑工地环境下流畅地上下楼梯、绕过障碍物，并且能够使用机械臂上对摄像头对现场进行检查，环境适应性不断提高，未来可用于危险环境下的定位搜索任务。日本三菱重工推出可与消防员协同工作的消防机器人系统，适应石化厂、核电站等人类难以进入的火灾现场，提供多种方案的消防救援方案。

**采矿活动向海底延伸催生深海采矿机器人。**随着人类需求的不断上升和超强度开采，全球陆地矿产资源大量消耗，海底矿藏成为新的目标，联合国国际海底管理局（ISA）已批准 20 余份海底探索和采矿合同，涵盖数十万平方英里海域，深海采矿机器人成为海底勘探与矿藏挖掘的主力。例如，鸚鵡螺矿业公司委托英国企业 Soil 机器动力公司打造了世界上首批深海挖矿机器人，这些机器人在接近零度和超过 150 个大气压下操作，最小的机器人体重达 200 吨，配有摄像头以及 3D 声纳传感器。机器人三个一组，协同作业。由名为“辅助切割机”和“主切割机”的机器人打开通路，并由名为“收集机”的机器人通过内部的管道吸取海水、泥浆，递送到海面的船只中。

## 第二章 我国机器人 产业发展趋势及特征

当前，我国机器人市场进入高速增长期，工业机器人连续七年成为全球第一大应用市场，服务机器人需求潜力巨大，特种机器人应用场景显著扩展，核心零部件国产化进程不断加快，创新型企业大量涌现，部分技术已可形成规模化产品，并在某些领域具有明显优势。

## 第二章 我国机器人产业发展趋势及特征

### 一、我国机器人市场需求潜力巨大，工业与服务领域颇具成长空间

2019年，我国机器人市场规模预计达到86.8亿美元，2014-2019年的平均增长率达到20.9%。其中工业机器人57.3亿美元，服务机器人22亿美元，特种机器人7.5亿美元。

图6 2019年我国机器人市场结构



资料来源：IFR，中国电子学会整理

### （一）工业机器人：智能制造加速升级，工业机器人市场规模持续增长

当前，我国生产制造智能化改造升级的需求日益凸显，工业机器人需求依然旺盛，我国工业机器人市场保持向好发展，约占全球市场份额三分之一，是全球第一大工业机器人应用市场。据IFR统计，我国工业机器人密度在2017年达到97台/万人，已经超过全球平均水平，预计我国机器人密度将在2021年突破130台/万人，达到发达国家平均水平。2019年，我国工业机器人市场规模预计达到57.3亿美元，到2021年，国内市场规模进一步扩大，预计将突破70亿美元。

图7 2014-2021年我国工业机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

## 第二章 我国机器人产业发展趋势及特征

### （二）服务机器人：需求潜力巨大，家用市场引领行业快速发展

我国服务机器人的市场规模快速扩大，成为机器人市场应用中颇具亮点领域。随着人口老龄化趋势加快，以及医疗、教育需求的持续旺盛，我国服务机器人存在巨大市场潜力和发展空间。2019年我国服务机器人市场规模有望达到22亿美元，同比增长约33.1%，高于全球服务机器人市场增速。其中，我国家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人市场规模分别为10.5亿美元、6.2亿美元和5.3亿美元，家用服务机器人和公共服务机器人市场增速相对领先。到2021年，随着停车机器人、超市机器人等新兴应用场景机器人的快速发展，我国服务机器人市场规模有望接近40亿美元。

图8 2014-2021年我国服务机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

### （三）特种机器人：应用场景范围扩展，市场进入蓄势待发的重要时期

当前，我国特种机器人市场保持较快发展，各种类型产品不断出现，在应对地震、洪涝灾害和极端天气，以及矿难、火灾、安防等公共安全事件中，对特种机器人有着突出的需求。2019年，我国特种机器人市场规模预计将达7.5亿美元，增速达到17.7%，高于全球水平。其中，军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人市场规模预计分别为5.2亿美元、1.7亿美元和0.6亿美元。到2021年，特种机器人的国内市场需求规模有望突破11亿美元。

图9 2014-2021年我国特种机器人销售额及增长率



资料来源：IFR，中国电子学会整理

## 第二章

# 我国机器人产业发展趋势及特征

### 二、关键技术突破与多元化应用取得积极进展，部分领域已达到国际并跑

目前，我国工业机器人研发仍以突破机器人关键核心技术为首要目标，政产学研用通力配合，初步实现了控制器的国产化。服务机器人的智能水平快速提升，已与国际第一梯队实现并跑。特种机器人主要依靠国家扶持，研究实力基本能够达到国际先进水平。

#### （一）工业机器人：国产化进程再度提速，应用领域向更多细分行业快速拓展

**国产工业机器人正逐步获得市场认可。**目前，我国已将突破机器人关键核心技术作为科技发展重要战略，国内厂商攻克了减速机、伺服控制、伺服电机等关键核心零部件领域的部分难题，核心零部件国产化的趋势逐渐显现。与此同时，国产工业机器人在市场总销量中的比重稳步提高。国产控制器等核心零部件在国产工业机器人中的使用也进一步增加，智能控制和应用系统的自主研发水平持续提高，制造工艺的自主设计能力不断提升。例如，宝鸡秦川机器人生产的RV减速机，已形成17种规格60多种速比的产品系列，年产突破万台；深圳大族激光开发的谐波减速器已可实现客户定制化生产，并且精度与Nebtesco等国际品牌相当；秦川机器人关节减速器实现批量化生产及销售，产品成功销往近200家国内外机器人生产企业；苏州绿的谐波减速器完成了2万小时的精度寿命测试，超过了国际机器人精度寿命要求的6000小时；来福谐波通过原材料的改进和齿型设计的优化，更新了产品系列，推出高扭矩谐波系列及超短谐波系列产品，产品在振动和噪音方面进一步改善。

**应用快速拓展至塑料、橡胶、食品等细分行业。**继汽车和电子设备之后，金属制品、电气机械也成为

了国内工业机器人的主要应用领域。同时，随着近年来国家对环保和民生问题的高度重视，作为实现自动化、绿色化生产的重要工具，机器人在塑料、橡胶等高污染行业，以及与民生相关的环保、食品、饮料和制药等行业的应用范围不断扩大，应用规模显著提升，对进一步降低环境污染，保障食品药品安全发挥了重大作用。例如，沈阳新松集团将虚拟/增强现实技术应用于国内首台7自由度协作机器人，实现了快速配置、牵引示教、视觉引导、碰撞检测等功能，显著降低了应用门槛；中国运载火箭技术研究院以能自动清除太空垃圾的空间机械臂为原型，推出了国内首个面向环卫垃圾分拣领域的机器人，分拣率达93%，工作效率是传统人工分拣垃圾的8倍。

#### （二）服务机器人：智能相关技术可比肩欧美，创新产品大量涌现

**智能化相关技术与国际领先水平基本并跑。**我国在人工智能领域技术创新不断加快，中国专利申请数量与美国处于同等数量级，特别是计算机视觉和智能语音等应用层专利数量快速增长，催生出一批创新创业型企业。例如，优必选发布悟空机器人，可实现拍照、打电话、视频监控、儿童编程、讲绘本、识别人脸、语音操控、定位导航、设备互联等功能，同时悟空融合了人工智能技术，可以做到年龄估算、物体识别，对人体姿态监测后，还能对姿态进行3D重建，做到模仿人类的动作。与此同时，我国在多模态人机交互技术、仿生材料与结构、模块化自重构技术等方面也取得了一定进展，进一步提升了我国在智能机器人领域的技术水平。

**新兴应用场景和应用模式拉动产业快速发展。**我国已在医疗、烹饪、物流等机器人的应用领域开展了广泛的研究，随着机器人技术水平进一步提升，市场对服务机器人的需求快速扩大，应用场景不断拓展，

## 第二章

# 我国机器人产业发展趋势及特征

应用模式不断丰富。例如，大艾机器人的下肢外骨骼康复机器人艾康、艾动通过国家食品药品监督管理总局（CFDA）认证，可用于因脊髓损伤导致的下肢运动功能障碍患者的步行康复训练，标志着国内下肢外骨骼机器人已经从研发阶段转化为产业化量产阶段。盒马鲜生推出机器人餐厅 2.0 版，可实现机器人送餐、收餐，完成智能化地避障、菜品检测等，通过数字化系统实现对每一道菜的每一个加工环节的监控。京东启用机器人智能配送站，站内采用京东 3.5 代配送机器人，具有自主导航行驶、智能避障避堵、红绿灯识别、人脸识别取货能力。

### （三）特种机器人：部分关键核心技术取得突破，无人机、水下机器人等领域形成规模化产品

**政策引导带动特种机器人技术水平不断进步。**我国政府高度重视特种机器人技术与开发，并通过 863 计划、特殊服役环境下作业机器人关键技术主题项目及深海关键技术与装备等重点专项予以引导和支持。目前在反恐排爆及深海探索领域部分关键核心技术已取得突破，例如多传感器信息融合技术、高精度定位导航与避障技术、汽车底盘危险物品快速识别技术已初步应用于反恐排爆机器人。与此同时，我国先后攻克了钛合金载人舱球壳制造、大深度浮力材料制备、深海推进器等多项核心技术，使我国在深海核心装备国产化方面取得了显著进步。

**特种无人机、水下机器人等产品研制取得新进展。**目前，在特种机器人领域，我国已初步形成了特种无人机、水下机器人、搜救 / 排爆机器人等系列产品，并在一些领域形成优势。例如，“海星 6000”有

缆遥控水下机器人是我国首台自主研发成功的 6000 米级有缆遥控水下机器人装备，2018 年 10 月，“海星 6000”完成首次科考应用任务，在多个海域获取了环境样品和数据资料。其间，“海星 6000”最大下潜深度突破 6000 米，创我国有缆遥控水下机器人的最大下潜深度纪录。

### 三、自主研发与投资并购双轮驱动，行业龙头加速布局机器人生态系统

近年来，我国机器人行业发展势头较为良好，传统机器人用户企业纷纷通过自主研发、投资并购等手段介入机器人行业，并通过综合应用人工智能等技术打造智能服务机器人，涌现出一批创新创业型企业，大疆、科沃斯等企业已获得了市场的高度认可。

#### （一）工业机器人：用户企业向上游延伸，海外扩张步伐进一步加速

**下游用户企业逐渐转型自供机器人。**由于采购规模增长和企业转型需求，产业链下游重点领域的龙头企业开始加快并购和研发进程，进一步向上游延伸。例如，美的集团通过收购库卡公司迅速布局机器人领域的中游总装环节，积累下游应用经验，建立起明显的竞争优势，并在收购德国库卡公司后，与以色列运动控制系统解决方案提供商 Servotronics 达成战略合作，进一步增强在工业机器人领域的研发实力。碧桂园集团成立子公司博智林机器人，进军机器人领域，开发研制应用于建筑业、餐饮、物业管理、医疗、农业等领域的机器人产品。娃哈哈新成立了一家人工智能机器人公司，加大智能机器人研发力度，已实现对集团内部子公司的自主供货，并开展对外销售。

## 第二章

# 我国机器人产业发展趋势及特征

**骨干企业国际化步伐进一步加快。**当前，我国机器人企业已经具备一定技术、市场和资金实力，打造产业链已成为扩大市场和影响力的重要途径，其中部分骨干企业已陆续通过合作或并购的方式加紧扩展自己的产业版图。例如，埃斯顿先后收购英国 Trio，控股德国 M.A.i.，入股美国 Barrett、意大利 Euclid 等公司，并在米兰建立欧洲研发中心，在品牌和技术上初步完成国际化布局，成长为最具国际化视野的中资自动化企业之一。新松耗资 6.4 亿元收购韩国 SHINSUNG 自动化业务分公司 80% 的股权，力图通过海外并购在研发、技术、销售等跨领域协作方面与海外公司进行深度资源共享和合作，进一步扩大海外市场的竞争实力和市场占有率，加速国际化进程。哈工智能及在德国的子公司 HIT KG 收购 NIMAK GmbH、NIMAK KG 及 Nickel GmbH 的 100% 股份和权益，进一步完善在系统集成、机器人本体以及机器人核心装备等方面的布局。

### （二）服务机器人：生态系统构建加速，企业瞄准智能生活领域

**机器人平台成生态构建重要抓手。**机器人学科涉及大量的机械、控制、电子等知识，学习曲线陡峭，以优必选、云知声为代表的科技企业正以机器人平台为抓手，构建集硬件、软件、网络服务和社区于一体的生态系统，降低开发者二次开发难度，减少开发成本。例如，优必选开放 ROSA 操作系统，通过开放的平台向开发者、硬件厂商提供包括语音控制、视觉识别、定位导航、运动控制、设备互联等在内的多项功能。人工智能企业云知声推出新一代机器人操作系统 KEROS 2.0，支持语音、视觉、触控等多模态交互方式，并提供口语评测、语音合成、情感识别、视觉识别等功能。

**企业加速拓展智能生活领域。**近年来，人工智能技术的发展和突破使服务机器人的使用体验进一步提

升，语音交互、人脸识别、自动定位导航等人工智能技术与机器人融合不断深化，智能产品不断推出。例如，优必选联合腾讯云小微发布智能教育娱乐人形机器人 Qrobot Alpha，通过整合腾讯云小微的智能语音交互能力，以及 QQ 音乐、企鹅 FM、翻译、百科、个人助手、智能家居等内容和服务，加速向生活领域延伸。苏州科沃斯相继推出新一代空气净化机器人沁宝 AA3、扫地机器人地宝 DG3、擦窗机器人无线窗宝等智能设备等，进一步拓展机器人在家庭生活中的应用。

### （三）特种机器人：多点突破实现行业领先，龙头企业着手布局无人机生态系统

**以自主研发为核心实现多点突破。**近年来，我国机器人企业及研究院所不断加大对特种机器人的研发力度，并以无人机、水下机器人、防爆巡检机器人等为切入点，研制出一批掌握自主知识产权的新型产品，达到国际领先水平。例如，北京臻迪公司研发出 Power Egg 无人机，独特的蛋形机身可折叠、易携带，借助体感遥控器，用户通过挥动手臂即可操控无人机飞行；该公司另一特色产品为已经实现量产的水下机器人 Power Ray 小海鳐，配备高清摄像机和寻鱼器，水下拍摄和独有的可视化钓鱼功能吸引了一大批摄影和钓鱼爱好者。大陆智源的安防巡检机器人 Andi 具有全地形地盘、可升降身体、360 度视频及热成像等功能，可实现不受地形限制的运行。

**通过打造无人机生态系统拓展市场布局。**近年来，我国涌现出大疆、极飞、亿航、昊翔等优秀无人机企业，无人机应用在农业、物流、测绘等垂直行业快速铺开，龙头企业已着手打造无人机生态系统，拓展市场布局。例如，大疆和微软计划联合研发基于 Azure IOT Edge 的物联网方案和微软的人工智能服务，使得无人机能够在农业、建设和公共安全等新场景中得到更多应用。

## 第三章 我国各区域 机器人产业发展水平

根据我国行政和地理区划方式，结合机器人产业实地发展基础及特色，将全国划分为京津冀、长三角、珠三角、东北、中部和西部共六大区域，经过问卷调查和实地调研，综合评价六大机器人产业集聚区的产业规模效益、结构水平、创新能力、集聚情况和发展环境，系统比较各区域产业发展水平。结果显示，长三角地区在我国机器人产业发展中基础相对最为雄厚，珠三角地区、京津冀地区机器人产业逐步发展壮大，东北地区虽具有一定机器人产业先发优势，但近年来产业整体表现较为平淡，中部地区和西部地区机器人产业发展基础较为薄弱，但已表现出相当的后发潜力。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

### 一、长三角地区：综合实力优势突出，依赖制造业基础形成广阔市场发展空间

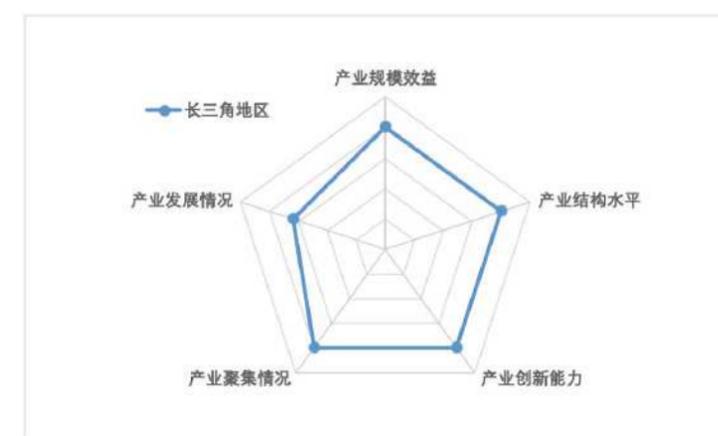
长三角地区拥有突出的区位优势，公路、铁路、桥梁与港口资源密集，生产要素流动程度发达，拥有良好的制造业发展基础与产业配套环境，历来都是改革开放的桥头堡和前沿阵地。工程机械、飞机、船舶、汽车、3C 制造等产业的蓬勃发展，为工业机器人提供了广阔的市场发展空间。以上海和昆山机器人产业基地为核心，覆盖无锡、常熟、徐州、南京、张家港等中心城市，长三角地区机器人产业呈现辐射状布局体系，依托当地科技创新全球影响力与完善的技术、人力及资本对接平台，逐步形成具备国际竞争力的机器人高端研发高地与规模化产业应用生态。

图 10 我国机器人产业发展主要集聚区



资料来源：中国电子学会整理

图 11 长三角地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

#### (一) 产业规模效益领跑全国

2018 年长三角地区机器人总销售收入超过 124 亿元，位于全国机器人产业集聚区域之首。受用工成本提升与订单规模缩减影响，长三角地区机器人产业在 2018 年的平均销售利润率为 13.2%，相比于 2017 年度有所下降。长三角地区立足制造业发展优势基础，布局工业机器人全产业链发展，重点突破工业机器人本体软硬件研发、减速机设计制造、控制器开发等高附加值市场。在服务机器人领域，长三角地区拥有多家国内外知名品牌，覆盖传感器、机器视觉、语音语义理解、人机交互等关键技术环节，逐步探索创新商业应用模式。长三角地区分布有 15 座各类规模的机器人产业园区，通过高规格建设园区组织领导机构、完善产业园区配套基础设施、持续加大招商引资政策优惠力度等措施，助力区域机器人产业实现特色化集群发展。

## 第三章

# 我国各区域机器人产业发展水平

### （二）产业结构布局合理

长三角地区机器人本体研发及生产企业占比位于全国产业集聚区域首位，正在逐步摆脱以系统集成成为营业收入主要来源的传统发展模式。高端产品收入占比在全国来看并不占排名优势，主要原因在于区域内总销售收入体量较大，高端产品收入尽管绝对值数量可观但相对值并不突出。长三角地区平均核心零部件国产化率领先全国，说明在机器人核心零部件尤其是减速机方面，自主技术渗透程度进一步加强。长三角地区机器人产业结构布局日趋合理，系统集成商比例有所下降，龙头企业凭借对技术的精心打磨和资源的虹吸效应，在机械结构优化、离线编程、多机模拟工作仿真、高精度定位检测等技术和资本密集型领域持续发力，在产品设计与可靠性方面逐渐缩小与国外先进品牌的差距。此外，以服务机器人领域初创企业为代表的大量新生市场参与主体不断涌入，长三角地区内一些有潜力的企业在自身成长与市场竞争过程中崭露头角，“独角兽”企业与“瞪羚”企业成为各地方政府激励扶持和资本竞相追捧的对象，区域内机器人产业发展整体结构水平得以进一步优化完善。

### （三）产业创新发展形势向好

长三角地区机器人产业技术专利成果数量不断上涨，技术研发能力进一步提升，知识产权保护力度持续加强。由于区域内机器人企业销售总收入基数较大，区域平均研发投入占比优势并不突出，但研发经费的绝对值仍领先全国其它区域。长三角地区高新技术企业数量明显高于其它区域，企业资质总体评价较好。通过指标数据进一步分析得出，长三角地区机器人产业创新氛围显著，集聚一批具有创新活力和成果转化能力的优秀本土企业，在产品创意、技术开发、组织管理等方面具备长期积累与成熟经验。

### （四）产业集聚程度加深

依托区域内全球机器人领军企业和国内龙头品牌的有力牵引，长三角地区机器人产业集聚度 CR5 相比去年继续有所提升，达到 51% 仅次于东北地区。得益于园区建设与产线投产进程加快，长三角地区平均核心零部件本地化率较高，但核心零部件环节缺口仍然较大，绝大多数核心零部件需依赖国际市场采购获得，贸易成本与供应链风险较大。机器人品牌企业数量仍领跑全国，产品质量、商标影响力及市场认可度较高。产业集聚程度进一步加深，表明长三角地区机器人产业格局正经历深层次变革阶段，依托成熟园区载体和活跃资本介入，由以往的“散养式”布局模式向规模化体系化转型发展。尽管本体制造与零部件生产企业利润空间被逐步压缩，解决方案提供商与系统集成商等产业链中下游头部企业仍可以凭借多年的技术储备与用户积累获得可观的收入回报增长，形成强大市场推力的同时加剧了行业竞争分化。

### （五）产业发展环境优良

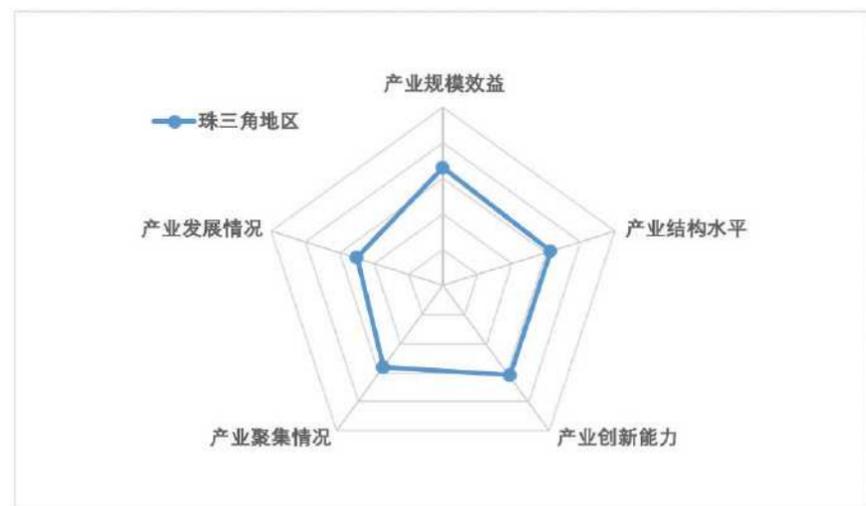
长三角地区整体学历层次较高，为区域内机器人产业发展提供了各类研发、应用及复合型人才。长三角地区拥有高等学校、机器人设计研究所及机器人检测评定中心等各类机器人相关科研机构，创新实力较为雄厚，同时依托多个国家级机器人综合服务平台发挥辐射效应，在全国范围内建立跨区域产学研用合作机制。依托上海致力于建设国际金融中心的赋能效应，长三角地区资本市场发达程度显著提升，各类商业银行与投资机构表现活跃，合理有序的金融发展环境有利于持续激发广大机器人领域企业尤其是服务机器人领域初创企业的发展潜能。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

### 二、珠三角地区：中小规模系统集成企业形成集聚，机器换人步伐不断加快

珠三角地区制造业起步较早，上世纪70年代就形成了小规模加工制造产业集聚，经过四十余年的发展历程，现已形成以高端装备制造、家电制造、食品包装、3C制造、陶瓷生产等为代表的劳动密集型产业集群。近年来，随着用工成本压力的持续上升，珠三角地区制造企业倾向于通过加快“机器换人”步伐减少人力资源投入，为机器人产品应用提供了潜在市场。珠三角地区机器人产业具有良好的技术研发基础与产业布局环境，重点聚焦于数控设备、无人物流、自动化控制器、无人机等领域，打造自主创新与应用先行的机器人产业发展生态。

图 12 珠三角地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

#### （一）产业规模效益稳步提升

珠三角地区2018年机器人产品销售总收入达到108.5亿元，其中深圳市以67亿元的销售收入居首，佛山、广州和东莞位列其后。2018年珠三角地区机器人产业平均销售利润率达到14.4%，虽仍处于全国前列，但相较于2017年的榜首位置有所下滑。珠三角地区机器人产业经过五年左右的快速发展时期，市场整体发展态势良好，专业机器人本体生产企业、机器人核心零部件龙头生产企业和国外品牌代理企业等主要参与主体形成差异化竞争格局，大量涌现的系统集成商与初创公司等新进入者持续为市场注入活力。

#### （二）产业结构进一步改善

珠三角地区机器人本体研发及生产企业占比相比于2017年度上升一位排名第二，高端产品收入紧随京津冀地区，核心零部件国产化率位于全国中游水平。总体来看，珠三角地区机器人产业结构布局合理，发展环境相对成熟，既在机器人核心技术研发、本体生产、系统集成、场景应用等方面具备全产业链优势，也注重机器人产业与工业大数据、工业互联网、智能制造等新兴技术与业态的融合迭代，致力于打造规模化发展与特色化应用的产业创新生态。珠三角机器人企业通过持续密集的研发投入掌握了一定的核心技术与自主知识产权，不断提升核心零部件自给率，积极探索创新与下游系统集成商的合作模式，围绕工业机器人关键解决方案和服务机器人新兴应用场景开展合理布局，为客户企业实现降本增效与转型升级发展提供有力支撑。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

### （三）产业创新形式持续丰富

珠三角地区机器人产业技术专利主要集中在机器人本体研发创新、核心零部件设计优化、系统集成改造等方面。珠三角地区机器人产业由于营收规模较大，平均研发投入占比处于全国中游水平，但整体研发投入仍位于前列。研发实体方面，珠三角地区机器人产业相关高新技术企业数量虽处于全国第二位，但与长三角地区数量相差较多。珠三角地区机器人企业紧密围绕系统集成与智能化生产解决方案方向，以联合研发、成果共享为理念开展创新活动，通过合作开发、通用技术平台输出、研究成果转让等方式加快技术扩散进程，大幅提高生产效率与产品质量。

### （四）产业集聚程度不占优势

珠三角地区机器人企业规模以中小企业居多，年收入亿元以上的龙头企业数量相对有限，产业集聚度CR5整体偏低为28%左右。珠三角地区平均核心零部件本地化率相比于去年有显著提升，品牌企业总数量位居全国第二。随着国产机器人核心零部件设计制造水平的不断提升，部分有实力的龙头企业倾向于在控制器等零部件环节采用自产自用的发展策略，更好整合产业全链资源，同时有效控制生产成本，提升产品价格的市场竞争力。

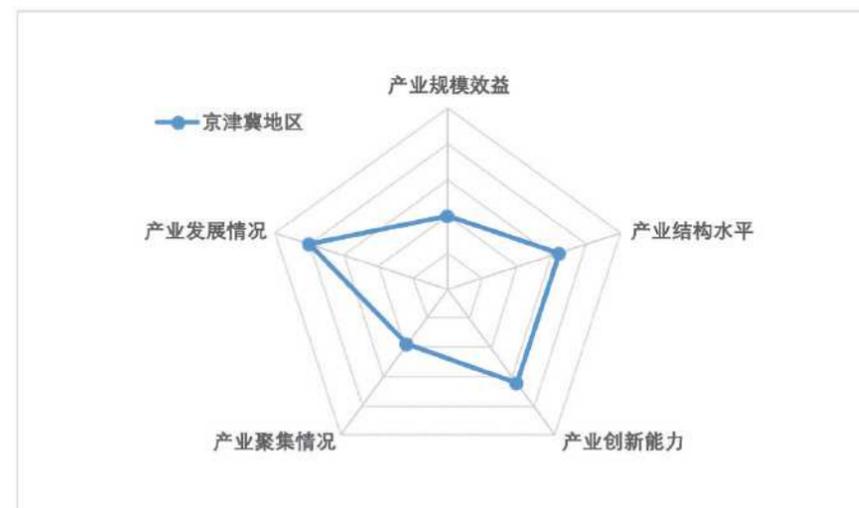
### （五）产业发展环境整体良好

珠三角地区平均大专以上学历人员占比稳步上升，正在逐步缩小与京津冀和长三角地区的落后差距，但仍需持续加大机器人领域人才队伍建设力度。珠三角地区机器人相关科研机构的研究领域覆盖本体设计、零部件协同优化、系统仿真集成、智能感知与认知技术等，重点打通产学研用平台信息交互与资源流通渠道，持续激发高校实验室、智能机器人研究院、智能装备创新协同研究院等机构的创新热情。随着粤港澳大湾区建设进程的加速落地，珠三角地区资本市场活跃，地方政府、领军企业及投资机构纷纷牵头成立机器人及智能制造相关产业投资基金，加速区域内企业开展智能制造示范、数字化车间和数字化工厂建设、机器人解决方案试点应用等项目的规划实施。

### 三、京津冀地区：发挥区域协同发展优势，构建技术研发与业态融合创新高地

京津冀地区地缘相近、人缘相亲，为构建区域产业协同创新与集群发展提供了良好外部支撑环境。在京津冀协同发展战略的有效引导和高效推动下，京津冀三地机器人产业逐步形成优势并存、特色互补的发展格局。北京逐步加快“四个中心”城市建设进程，把握以人工智能为代表的新一代信息技术大规模商用开发与产业落地时代浪潮，重点推动智能机器人产品研发与创意设计；天津基于当地汽车制造、电子信息产业、新能源装备等制造业发展基础，重点突破机器人核心零部件研制与行业应用标志性机器人产品；河北在工业机器人系统集成与特种机器人领域形成一定影响力，依托区域内工业机器人龙头企业与各类机器人产业园区与创新基地，开展特色化产业布局与生态构建。

图 13 京津冀地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

## 第三章

# 我国各区域机器人产业发展水平

### （一）产业规模效益有所下滑

尽管 2018 年京津冀地区机器人企业共获得销售收入 65 亿元较上年有所提升，但受成本上涨及竞品价格压力增大影响，平均销售利润率为 14.7%，较去年有一定程度下滑，仍排名全国第二位。近年来，京津冀地区创新企业及科研机构围绕新一代信息技术展开重点攻关，不断推动机器学习、计算机视觉和语音语义理解等人工智能核心技术在机器人尤其是服务机器人领域的商业化落地应用，为进一步培育潜力市场创造良好发展基础。此外，京津冀地区持续建设各类型机器人产业园区与孵化基地，以设计研发为突破口布局全产业链，发挥集群效应与协同效应补齐核心零部件、机器人本体、机器人系统集成等产业链关键环节短板，不断吸引各类型机器人龙头企业与初创公司入驻发展，打造未来产业全新增长极。

### （二）产业结构整体保持稳定

京津冀地区机器人企业类型以核心零部件和智能技术创新型公司为主，涉及本体研发及生产的企业占比处于全国中游水平。由于企业整体研发实力雄厚且工艺水平领先，京津冀地区高端机器人产品投放市场的比例较高，收入占比领先全国。得益于科技创新与产业升级的领先优势，智能机器人成为引领京津冀地区机器人产业高端发展的核心力量。京津冀地区机器人产业平均核心零部件国产化率相比于上年度稳步上升，更多企业投身于核心零部件底层研发创新环节，努力打破该领域国外产品包围垄断现状，不断提升核心零部件自给率。

### （三）产业创新能力大幅提升

京津冀地区机器人产业技术相关专利主要来自区域内各高校、研究机构和活跃企业，机器人领域整体创新实力较强。依赖国内领先的科技研发基础和创新服务资源，京津冀地区涌现出一批团队层次高、研究能力强、资本支持好的初创公司，机器人产业研发范围涵盖从硬件设计到软件开发、从智能技术运用到产品可靠性测试、从应用场景构建到商业模式落地的机器人产业全领域，依托创新平台有效助推中小企业实

现技术改造与资源共享的辐射效应逐步凸显。除北京持续培育集聚优秀机器人初创公司与明星研发团队外，天津与河北借力京津冀协同发展的谋划布局，积极承接北京外溢创新资源，通过中长期规划的制定完善与中短期优惠政策的不断落地，提高对机器人领域人才和团队的吸引力，加快初创企业的孵化过程与明星企业的催化速度，激发更多市场参与主体的创新热情，推动京津冀机器人产业实现协同布局。

### （四）产业集聚依然较为分散

京津冀地区机器人初创企业不断涌现，细分应用市场分布广泛，机器人产业集聚度 CR5 指标为 27%，整体集聚程度偏低，竞争环境较为激烈。尽管京津冀地区部分龙头企业为有效降低机器人制造成本并减少供应链国外品牌进口依赖程度，围绕核心零部件产业环节开展研发布局，但整体应用水平依然偏低，且区域内大部分机器人本体制造商为外资企业或合资企业，核心零部件采购渠道依然来自于上游知名品牌供应商，导致区域内平均核心零部件本地化率依然徘徊在国内中下游水平。京津冀地区机器人品牌企业多集中于生活服务、教育陪伴、交通出行、公共安防等热点领域，借助海量的用户数据支撑与多元化的场景积累，不断丰富产品的应用内容与沟通方式，满足各类型消费者的实际需求。

### （五）产业发展环境持续领先

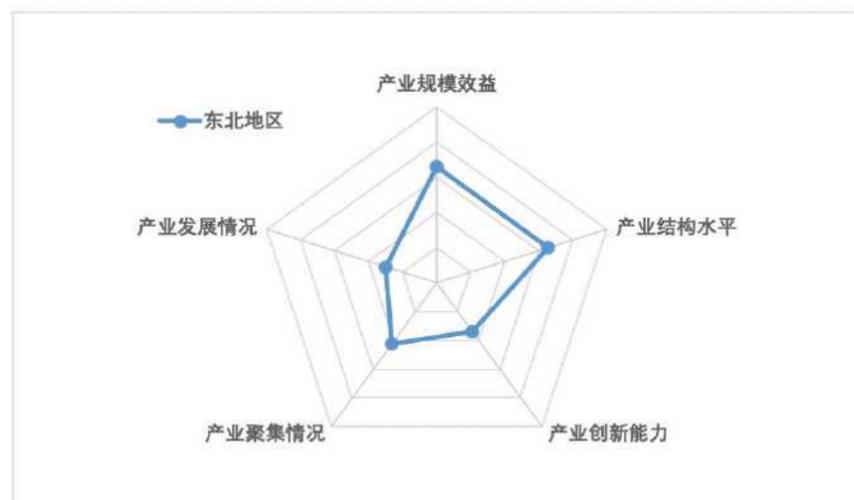
京津冀地区人才数量与学历水平均有提升，三地以人才一体化发展体制机制改革及政策联合创新为主线，大力推动人才结构更加合理、人才资源市场统一规范、人才公共服务高效均衡、人才国际竞争力显著提升，向建成“世界高端人才集聚区”方向快步发展。京津冀地区拥有丰富的高等教育与科研机构资源，研究机构重点围绕运动学仿真、计算机视觉、人机交互、本体控制、核心零部件设计等方向开展多样性研究。金融业作为北京支柱型产业之一，已成为推动区域内实体经济转型升级、引导优质经济资源向高精尖产业领域转移配置的重要抓手。2018 年京津冀地区市场活跃程度较高，各类投资机构有效借助资本杠杆作用，满足机器人初创企业成长各阶段不同的融资需求，形成技术、产业与资本高度耦合、联动上升的发展局面。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

### 四、东北地区：强化政策引导与产业头部效应，推动区域经济结构实现转型升级

近年来，东北地区积极响应国家供给侧结构性改革“三去一降一补”精神，加快淘汰传统过剩产能与高污染生产方式，爬坡过坎大力优化产业结构，在带来发展阵痛的同时，也给当地机器人、高端装备、新能源制造等新兴产业带来了前所未有的发展机遇。东北地区各地方政府大力支持发展民营经济，不断出台机器人及人工智能产业发展规划与实施细则，重点打造哈尔滨、沈阳、抚顺等地机器人产业集群，鼓励行业龙头企业持续壮大形成规模经济，同时依托各类机器人产业园区建设、人才引进与资本投入等方式积极培育初创企业，围绕新型工业机器人、商用服务机器人、海洋作业与应急救援特种机器人等方向开发设计具有一定市场竞争力的成熟产品，推动东北地区机器人产业规模化、多元化、特色化发展。

图 14 东北地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

#### （一）产业规模效益趋势向好

东北地区机器人产业销售总收入达到 86.8 亿元，位于全国中游水平。由于近年来东北地区处于经济结构性调整阶段，营商环境与资本活跃度仍较为低迷，新进入市场的机器人企业数量并未出现大幅增加，以龙头企业驱动产业发展的头部效应愈加明显。东北地区机器人产业平均利润率达到 19.4% 领跑全国，龙头企业凭借良好的市场渠道与品牌影响力，稳步提升产品销量，进一步扩大利润空间并持续占据国内外更多市场份额。作为我国工业机器人产业集聚的重要区域，东北三省因地制宜，结合本地资源环境与产业布局结构制定发展策略。此外，东北地区将持续建设升级明星机器人园区，在龙头企业与地方园区的双向拉动下实现区域内机器人产业集群快速发展。

#### （二）产业结构水平日趋完善

东北地区机器人企业较多关注机身结构、传动装置及关节装置等本体相关细分环节，并有能力进行整机组装与贴牌生产。东北地区高端机器人产品主要集中在工业机器人及特种机器人领域，相关高端产品收入占比相较于上年度有较为明显的增长。龙头企业对标国际知名品牌，持续提升六轴及以上工业机器人产品性能，并逐步加快多轴协作机器人的商业化开发与产业落地进程，以拓展在精密组装、精细抛光、复杂产品包装等领域的渗透程度。东北地区作为传统的制造业重点集聚区域，精密机床、数控加工中心等高端制造装备使用率较高，为机器人核心零部件加工与生产提供了良好的发展基础。东北地区机器人产业相关设计及加工企业在核心零部件国产化过程中积累了大量的设计数据与生产经验，逐步形成技术自主可控、产品体系完备、适用领域广泛的产品体系，有助于推动国产核心零部件的市场份额提升。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

### （三）产业创新仍依赖龙头企业

东北地区机器人领域相关科研机构与龙头企业，重点围绕工业和特种机器人全产业链布局知识产权，形成区域核心优势。2018年东北地区机器人产业技术专利主要集中在控制系统、机电设备、智能传感器、人机交互等重点领域。尽管专利数量保持增加态势，但受经济环境与人才流失等因素的持续影响，东北地区机器人产业平均研发投入占比与全国领先区域相比处于劣势地位，仍需持续加大研究创新环节的人力与资金投入力度。东北地区产业结构长期以来以传统制造业为主，与新一代信息技术相关的高新技术企业发展规模相对滞后，区域内机器人高新技术企业数量仍与机器人产业发达区域存在不小的差距。尽管整体创新资源较为薄弱，东北地区仍拥有不少以智能制造与高端装备解决方案为突破口，加速产品升级与服务模式创新的龙头企业代表。

### （四）产业集聚程度持续加剧

东北地区产业集聚程度 CR5 指标仍居于全国首位已达到 65%，行业分化形势加剧。得益于工业机器人良好的技术研发基础，精密轴承、减速机、传感器等机器人关键配套零部件本地产能有限，仍然依赖国外进口渠道。东北地区机器人品牌企业总数量与全国其他区域相比依然偏低。近年来，东北各地方政府与行业主管部门围绕科技创新服务与市场主体激活等方面做出大量积极尝试，为机器人产业相关的民营经济与初创企业发展提供了良好的外部环境，支持当地龙头企业以产业园区建设、创新孵化基地建设、双创平台建设等形式合力推动中小机器人企业的快速发展，取得了一定的可喜成绩。但也需要看到，由于东北地区机器人龙头企业的虹吸效应过强，拥有区域内产业发展的绝对主导权与话语权，产业闭环结构稳定，对新兴创新创业企业所形成的市场壁垒在短时间内仍难以被打破。

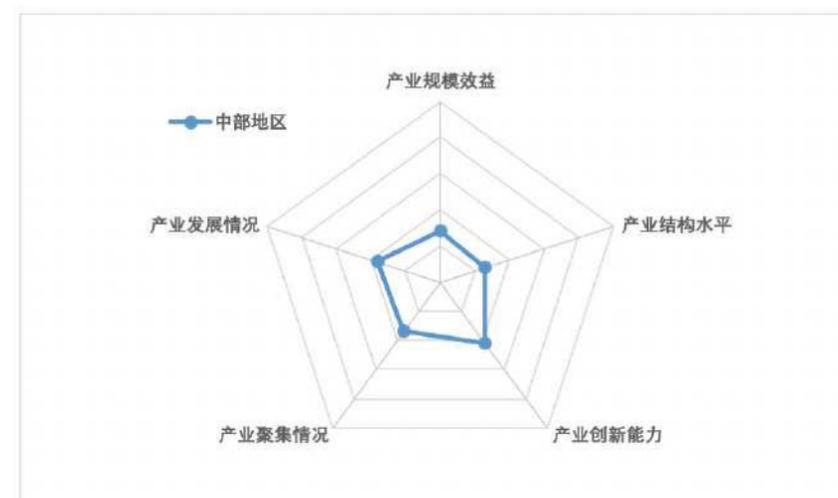
### （五）产业发展环境亟待优化

因经济与社会环境吸引力下降所导致的人才流失现状，仍然是东北地区机器人产业发展面临的突出瓶颈之一。2018年，本区域较高层次人员占比与东南沿海地区的差距被进一步拉大。东北地区机器人相关研究机构的科研实力整体较强，依托海内外知名专家与骨干团队就机器人领域关键基础性技术展开共性研究。在资本市场整体较为低迷的背景之下，东北地区金融增加值占比相较于上年度有所下滑，资本市场活跃程度偏低，机器人企业资金来源仍主要依赖自营销售利润、银行贷款与政府扶持性资金，缺乏来自于资本市场的外部支撑，融资渠道亟待丰富。

## 五、中部地区：把握先进制造业中心建设机遇，加快布局区域特色机器人产业链条

中部地区的机器人产业发展起步时间虽然较晚，但凭借中央及各级地方政府宏观战略布局和政策保障的有力支撑，以及在资源禀赋、企业经营效益、制造技术以及产业发展环境等方面的良好基础，整体发展局面向好，在武汉、长沙、芜湖、洛阳、湘潭等地逐步形成产业集聚。与此同时，区域内机器人应用市场同步建设，各类行业解决方案技术提供方及系统集成商围绕食品加工、纺织业、装备制造业、医药制造业等中部地区传统制造领域加快创新步伐，通过持续发掘新兴市场潜力与客户实际需要，更多发现行业痛点并改进产品与服务形式，助力制造企业实现产业升级与降本增效。

图 15 中部地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

## 第三章

# 我国各区域机器人产业发展水平

### （一）产业规模大而不强

2018年中部地区机器人销售总收入已超过62亿元，保持持续增长态势，政策引导和产业集聚带来的规模经济效应凸显。受原材料、零部件和人工成本上涨等因素的交互影响，中部地区机器人产业利润空间被进一步压缩，本年度平均销售利润率仅为10.5%左右，暂时落后于全国其他区域，产品与服务附加值亟待提高。整体来看，政策扶持与园区集聚是影响推动中部地区机器人产业发展的两股重要力量：一方面，中部地区各地方政府积极出台促进机器人与智能装备产业发展的指导意见与实施细则，聚焦机器人整机和关键零部件产品研发、产业化应用、集成应用示范、公共服务平台建设等工作，并配套投入专项资金进行重点扶持；另一方面，中部地区通过持续打造典型机器人产业园区，引进机器人骨干企业并培育孵化初创公司，给予入园企业在厂房建设、税收、办公环境、居住环境、资源对接等方面的优惠便利条件，为区域内机器人产业发展提供强劲的全要素支撑。

### （二）产业结构优化程度不足

中部地区机器人本体研发及生产企业占比处于全国中下游水平。整机制造厂商的相对缺失表明中部地区机器人布局仍存在不少短板，下一步需围绕重点环节进行强化提升，持续推动产业结构优化发展。由于区域内机器人产业整体发展规模与环境相对滞后，中部地区机器人企业更多关注系统集成、国外品牌代理销售等门槛低、利润薄的市场领域，在高端产品与核心零部件设计、制造和配套服务方面表现差强人意，相关高端产品收入占比与平均核心零部件国产化率均处于靠后位置。中部地区虽涌现出不少优秀的机器人明星企业，通过持续加强技术创新和产品研制的灵活性与延展性，提升企业内部生产组织效率与外部竞争力，对区域高端制造产业发展做出了积极贡献，但仍需要注意的是，中部地区制造业普遍存在粗放经营、能耗偏高的现象，产业空间布局不够合理，松散孤立现象比较突出，部分区域往往为了求全而导致重复建

设和资源浪费，导致机器人产业整体附加值较低，难以形成区域经济的驱动极。

### （三）产业创新能力有所增强

依赖各类企业主体与研究机构的持续创新活动，中部地区正逐步寻求打破核心技术的国外垄断，加快机器人领域核心知识产权体系的建设进程。中部地区机器人产业平均研发投入占比相较于去年有所上升，创新形式也从单一的产品型号研发与性能改良，逐步向共性技术协同攻关与系统集成应用示范推广等方向多元化发展。作为东部沿海地区技术与产业转移的优势核心区域，中部地区机器人高新技术企业对新技术新产品的吸收转化效率较好，人均产值贡献较为突出。

### （四）产业集聚情况趋势良好

2018年中部地区机器人产业集聚度CR5值较上一年度有所增加达到45%，行业产值与利润有进一步向少数头部企业集聚趋势。近年来，受益于中部地区各省机器人产业的正确政策引导方向与良好的园区建设基础，更多的机器人企业聚焦于伺服电机、精密减速器和控制系统等高附加值产业链环节，区域内平均核心零部件本地化率较上一年度有显著提升，但与东部沿海地区相比仍有不小差距，本体制造企业所需的高性能等核心零部件本地自给依然不足。2018年，中部地区机器人品牌企业数量虽有一定的增长，但大部分机器人企业的品牌形象树立基础尚不牢固，还需在产品功能、服务质量及解决方案性价比优势等方面巩固加强。中部地区本年度机器人产业集聚程度有所加深，少数龙头企业在产业链上下游贯通能力进一步增强，园区内企业优化布局与协同发展形势持续向好，但仍需克服某些制造部门分割与关键细分领域缺少拳头产品的发展短板，逐步形成市场、企业、产业园区与行业主管部门结合紧密、互动良好的发展局面。

## 第三章 我国各区域机器人产业发展水平

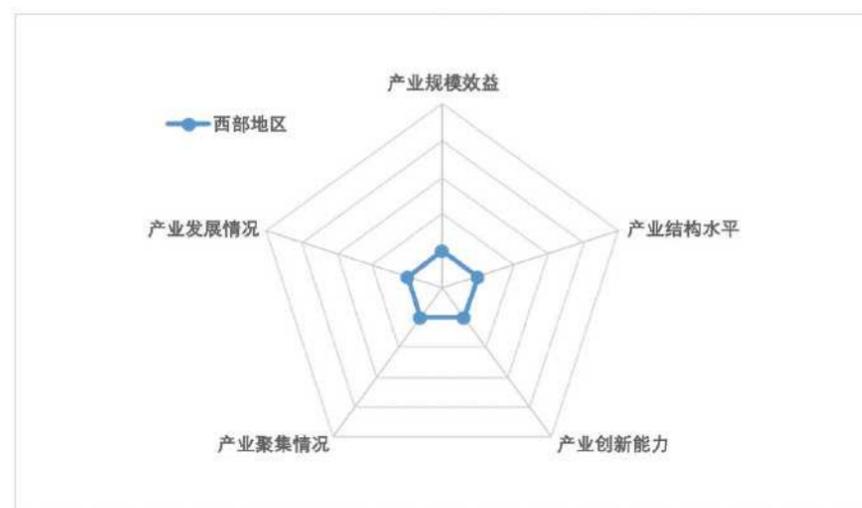
### （五）产业发展环境持续稳定

随着中部地区经济建设与社会环境的持续发展，区域内人才培养与开发力度持续增强，选拔和评价机制进一步完善。目前，中部地区正在努力缩小与全国部分领先区域的高层次人才差距。中部地区机器人科研机构的主要类型包括机器人技术工程实验室、研究中心与高校和企业共建的机器人研究院等，同时部分产业园区积极引进海内外先进技术创新团队，以园区下设的科技创新机构为载体进行关键领域重点攻关，并逐步加强与区域内高校科研院所的合作关系。中部地区金融发展环境处于全国中游水平，2018年区域内贷款规模与渠道丰富度方面相较金融业发达地区仍有不小的差距，在机器人行业中具体表现为企业对银行贷款与政策性补贴的依赖程度较深，杠杆驱动力不强等。中部地区仍需进一步加大高技术风险投资强度与双创资本支持力度，相关政府部门应大力吸引或建设更多的创新性金融机构，形成以资本市场为主体进行资源调配的金融体系。

### 六、西部地区：基于产业后发优势，发力智能制造领域逐步打造机器人全产业链

西部地区大多处于我国内陆区域，与国际市场接轨较晚，装备制造业市场发育滞后，规模虽大而缺乏核心竞争力，企业生产效率一般且积极性有限，直接影响了当地经济发展水平与百姓生活。机器人产业作为撬动高端制造业发展的强大支点，为西部地区制造业发展与经济腾飞提供了良好的弯道超车条件。遵循先引进后自主的发展模式，西部地区基于产业后发优势，在消化吸收国内外先进机器人研发制造经验的基础上，培育本区域内机器人本体、零部件及智能制造解决方案提供相关企业，逐步打造集研发生产、系统集成、零部件配套、智能化改造和示教培训于一体的机器人及智能装备产业链，在产业规模增长、创新能力激活、发展环境建设等方面取得显著成果，发展前景可期。

图 16 西部地区机器人产业发展雷达图



资料来源：中国电子学会整理

#### （一）产业规模效益再创新高

2018年西部地区机器人销售总收入突破50亿元大关，预计未来将保持持续增长态势。平均销售利润率方面西部地区为11.5%，完成了对中部地区的赶超，企业生存状况得到进一步的改善。西部地区基本采用同中部地区相同的机器人产业发展策略，一方面通过各地方政府出台产业发展规划与指导意见，明确以本体制造和系统集成作为主要发展方向，加快推动机器人关键共性技术研发应用、产业集群协同创新、机器人特色应用市场建设等任务进程；另一方面发挥重庆、成都、西安、宝鸡等重点城市的中心集聚作用，在建设重点园区的基础上，不断依靠各界力量培育发展新兴机器人产业园区与智能制造装备基地，打造集产业资源集聚、产业要素流通与产业服务高效的综合发展平台。

## 第三章

# 我国各区域机器人产业发展水平

### （二）产业结构水平总体稳定

西部地区机器人本体研发及生产企业占比较上年度提升显著且差距进一步缩小。得益于区域内外资品牌的持续入驻及国产品牌产品功能质量的显著提升，西部地区机器人产业相关高端产品收入占比提升，越来越多“西部制造”的高端机器人产品销售至全国乃至海外市场。西部地区平均核心零部件国产化率与全国其他区域相比仍徘徊在低位。总体而言，作为培育时间短、发展环境有限的机器人产业，通过近年来的锐意创新与持续积累，由点到链拓展产业规模与优化产业结构，逐步形成有一定影响力的企业集群与装备市场，已成为提振西部地区制造业发展的一针“强心剂”。在此基础上，西部地区未来将着眼于为机器人全产业链建设提供稳定的技术储备与资源基础，结合不同省市区域产业特色与人文基础打造一批智能机器人双创孵化基地与服务创意项目，推动区域内机器人产业布局与结构调整进一步优化。

### （三）产业创新能力稳中有升

随着西部地区高校、科研机构与创新企业对技术攻关力度的不断加大以及知识产权保护意识的增强，区域内研发创新成果水平再创新高，2018年西部地区机器人产业相关技术专利数量较上年度有大幅增长。尽管如此，西部地区机器人产业平均研发投入占比和高新技术企业数量仍暂时落后于全国其它地区。西部地区部分外资品牌龙头企业创新活跃度较低，主要承担成熟技术和成型产品的部件组装与贴牌生产工作，仅围绕生产线安装和调配进行少量改良工作。随着近年来各类政策的不断利好与市场竞争度的持续激化，西部地区本土机器人企业创新步伐明显加快，尤其在系统集成、本体研制与关键零部件技术等方面取得显著突破。

### （四）产业集聚情况有所下滑

随着西部地区传统制造企业加快智能制造产业转型升级步伐，以及区域内创新企业的不断涌现，2018年度西部地区机器人产业集聚度 CR5 值较上年度有所降低，25% 的指标数值暂时落后于全国其它集聚区域，龙头企业所带来的头部效应并不明显，市场仍处于充分竞争发展阶段。国际知名品牌入驻后对供应链要求较为严格，一定程度上抑制了区域内核心零部件企业自主生产积极性。本年度西部地区机器人品牌企业数量已超过东北及中部地区，但相互之间差距并不明显，自主品牌建设进程仍任重道远。西部地区制造业布局较为分散，大量传统制造企业转型进军机器人及智能制造相关领域后，为保持稳定的业务收入来源，主要集中在系统集成、贴牌组装及零部件简单加工等环节，投入资金大、建设周期长但附加值相对较高的产业链核心环节短板明显。与此同时，西部地区机器人自主品牌龙头企业相对较少，中小企业与初创公司还没有形成集聚规模，形成市场参与主体的合理配置与有序竞争格局尚待时日。

### （五）产业发展环境面临挑战

近年来西部地区持续加大人才引进与培养力度，以机器人研发型人才与应用型人才队伍建设的“双轮”驱动模式加快发展步伐。2018年，西部地区较高层次人才占比虽仍处于全国靠后位置，但差距已逐渐缩小。西部地区科研机构主要包括从事研发设计相关的各类重点工科院校与技术研究院。西部地区在企业厂房建设土地审批流程加快及使用成本下降等方面存在突出需求，对完善的园区配套服务与公平的市场竞争环境渴求度较大。本年度西部地区机器人产业融资情况改善程度有限，金融业对实体经济的发展支持力度不尽如人意，不少企业集中反映融资渠道有限、融资成本过高等关键问题，建设与新常态下高端制造业与科技产业相适应的金融生态体系依然是西部地区未来发展的主要挑战之一。

## 第四章 我国机器人 产业发展特征趋势

当前我国机器人产业发展总体向好，区域后发优势日渐显著，国产自主品牌的关键零部件核心竞争力持续提升，各地积极贯彻国家政策加快培养机器人应用型人才，国内外机器人合作方式向多领域全面拓展，中小机器人企业依托业务创新构筑产业新生态，市场与技术共同驱动智能机器人向新兴领域发展。同时也应注意到，当前我国机器人产业仍存在部分发展较快园区公共服务平台亟需升级和完善的问题，需要行业从业者与主管部门高度重视。

## 第四章

# 我国机器人产业发展特征趋势

### 一、中、西部地区的区域后发优势日渐显著

尽管我国中、西部地区机器人产业发展起步相对较晚，但通过充分借鉴吸收国内先进地区发展理念与成功经验，积极引进国内外机器人领军企业，开拓新型业务模式，为地区产业发展注入活力。长沙、成都已培育形成电子信息、工程机械、汽车及零部件、食品加工等多个千亿制造业产业集群，大量的生产线升级需求使得机器人应用具有广阔的空间，是机器人及智能装备产业与传统制造业结合的理想区域，通过借鉴珠三角地区依托本地工业基础雄厚、市场规模庞大的优势，大力发展机器人的经验做法，立足本地良好的制造业基础与应用市场支撑能力，同时利用本地化的人才优势和良好的创业创新环境，将其转化为科技优势和产业优势，衍生出众多机器人细分领域内的领军企业和初创企业，打造了一批工业机器人企业集群和关键零部件企业集群，逐步构建了较为完善的机器人及智能装备产业链，产业集聚效应、辐射作用日益增强。

表 1 我国中西部地区典型城市机器人产业发展案例

	典型城市	地方机器人产业发展案例
中部地区	芜湖	2017年，芜湖市政府与美国卡内基梅隆大学就机器人领域合作进行签约，合作涉及埃夫特、哈特、酷哇等多家机器人企业。卡内基梅隆大学将帮助芜湖实现技术突破，助力芜湖打造成亚洲一流的机器人产学研平台。
	武汉	2017年，武汉开发区与星河集团达成100亿战略合作，星河集团将在武汉开发区建设一个星河机器人发展中心，依托星河集团现有产业赋能优势，促进开发区产业快速集聚。
	洛阳	2017年8月，洛阳市与银隆项目合作签约，将在洛阳打造银隆新能源（洛阳）产城融合产业园，形成包括机器人、智能机床在内的自主品牌，总投资150亿元。2017年，全市机器人及智能装备产业实现主营业务收入1045亿元。
	长沙	2018年，雨花经开区围绕打造机器人全产业链目标，累计引进机器人企业157家，其中本体16家，零部件35家，集成53家，配套53家，形成了较为完整的产业链条，实现以机器人为主体的智能制造产业产值145亿元。
西部地区	重庆	重庆市建立两江、永川等工业机器人生产基地。到2016年，永川机器人及智能装备产业已集聚企业100余家，其中高新技术企业25家。已有瑞士ABB、德国库卡、日本发那科3家企业落户两江新区。
	成都	2017年重点投资的千亿级龙潭新经济产业集聚区在机器人园区完善、产业生态圈培育方面已经取得初步成效。2018年一季度新引进落地星辰瀑布、大手印智能机器人等企业46家，完成工业投资3.6亿元。四川成焊宝玛、成都卡诺普两家驻区企业分别摘得2017年度优秀机器人零部件奖、汽车行业十大系统集成商、杰出创业者奖3项机器人行业“诺贝尔奖”。

资料来源：中国电子学会整理

## 第四章

# 我国机器人产业发展特征趋势

### 二、国产自主品牌的关键零部件核心竞争力持续提升

近年来我国工业机器人呈现高速发展态势，工业机器人本体出货量增长带动国产核心零部件企业稳步发展。在三大核心零部件当中，控制器产品在软件方面的响应速度、易用性、稳定性方面仍稍有欠缺，硬件平台在处理性能和长时间稳定性方面已经与国外产品水平相当。在原本外资企业占据较大优势的伺服系统和减速器领域，目前国产企业经过多年积累和技术沉淀，已经逐步获得国际市场认可，产品竞争力及销售量持续提升。减速器方面，以苏州绿的、来福谐波、本润机器人为代表的国产企业经过多年技术积累，在模块化技术、柔轮生产过程工艺等方面实现连续突破，目前生产的谐波减速器在性能与可靠性方面已经与国际产品持平，部分产品型号使用寿命可以达到3万小时。在伺服电机领域，近年来交流伺服电机相比直流伺服电机具有精度高、速度快、使用更方便等特点而逐渐成为国际主流产品，随着国内企业针对性地投入研发力量并在交流伺服电机核心技术上取得关键性突破，国内产品各项性能均有大幅提升，部分伺服产品速度波动率指标已经低于0.1%，国内外技术差距已经开始出现缩减趋势。

图 17 减速器行业现状及国内外产品参数对比



#### 减速器

- 目前全球机器人行业75%的精密减速机被日本纳博特斯克和哈默纳科两家企业垄断。
- 国产减速器在产品系列、使用寿命、产品一致性等方面与日本同类产品尚存在一定差距。

	减速比	输出转速 (r/min)	传动精度	空程	背隙	传动效率 (%)	平均寿命 (h)
哈默纳科 CSG系列	50-160	20	0.5' -2'	1' -3'	3" -60"	65-85	50000
绿的谐波 LCS系列	30-160	20	-	<40"	<20"	-	15000
纳博特斯克 RV-E系列	30-191	25	<23"	<1.5'	-	85-90	-
南通振康RV系列	81-171	15	<1'	-	<1'	>80	>5500

图 18 伺服电机行业现状及国内外产品参数对比



#### 伺服电机

- 高精度编码器是伺服电机中核心技术，目前严重依赖进口，是我国伺服电机产品突破的重要瓶颈。
- 机器人对伺服电机的要求适应机器人的形体做到体积小、重量轻、加减速运动等条件。国产伺服电机体积大、输出功率小，与日、欧等企业的水平有差距，很大一部分伺服电机仍然依赖进口。

	响应带宽	过载能力	峰值扭矩	重复定位精度	速度波动率	转矩控制精度
进口伺服电机	1KHz以上	3.5倍	8000rpm	0.001mm	0.01%	1%
国产伺服电机	300Hz以下	3倍以内	5000rpm	0.05mm	0.1%	5%

资料来源：广发证券 中国电子学会整理

## 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

### 三、各地积极贯彻国家政策加快培养机器人应用型人才

当前我国机器人市场正处于快速增长时期，各类人才需求缺口较为庞大。国务院办公厅、教育部先后出台《关于深化产教融合的若干意见》、《职业学校校企合作促进办法》等一系列文件举措，深化产教融合、校企合作机制，为我国机器人领域的人才培养提供有力保障。为积极落实贯彻国家政策，各地方政府结合区域内机器人产业发展现状，鼓励机器人企业及园区联合地方高校共同培养机器人应用型人才，完善机器人领域从中职、高职、应用本科到专业学位研究生人才培养体系，围绕智能制造产业链、创新链优化专业布局，基本形成与制造业产业布局相适应的工业机器人相关学科专业设置。在我国东南沿海地区，地方政府充分借鉴德国职业教育“双元制”模式，出台政策成立专门财政相关项目，建设多元投入、资源共享、独立运作的公共实训中心，探索基于工作过程和生产项目的校企协同育人机制。通过结合区域内机器人产业发展基础，鼓励现有园区机器人企业和地方高校联合培养机器人研发和应用型人才，有效破解校企合作运行机制不顺畅、合作协议不规范、成果转化不明显等难题。

图 19 工业机器人应用人才需要重点关注的技能指标

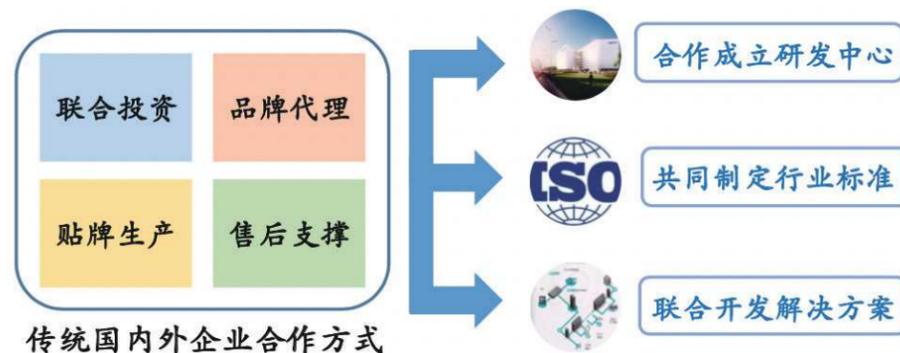


资料来源：中国电子学会整理

### 四、国内外机器人合作方式向多领域全面拓展

产业升级是中国机器人行业发展的必经之路，随着我国机器人产业的蓬勃发展，国内外企业合作方式由共同出资建立合资公司逐步转变向多领域合作发展，主要体现在以下三个方面。一是跨领域机器人技术交流愈加频繁。在机器人研发领域，复星医药和美国直观医疗器械公司（Intuitive Surgical Inc.）合作研发癌症诊疗机器人，并在中国建立研发和制造中心，联合进行专项产品的科研攻关，有效提高产品研发速率，加快产品落地进程。二是国内外机构逐渐在机器人行业建立标准合作。德国技术服务供应商莱茵 TÜV 集团通过对国内机器人电缆市场进行两年的深度调研，同中国机器人产业联盟合作制定并发布了中国首份机器人电缆通行标准。该标准对机器人电缆的物理机械性能和电性能做出了系统规定，并按照不同的运动形式进行分类，大幅降低电缆制造商的研发成本，为我国机器人制造企业在评价供应商的能力、控制供应商产品质量提供了直接可靠的依据。三是中国企业积极寻求海外合作，共同拓展国际市场。南京埃斯顿与英国运动控制商 TRIO 合作，开发出基于 TRIO 控制器 + ESTUN 伺服系统的运动控制完整解决方案，面向基于核心功能部件的机器人制造和微型伺服系统领域进行布局，同时按照欧洲市场的标准，为欧洲客户提供本地化售后技术服务，全面提升埃斯顿机器人的国际化技术水平。

图 20 国内外机器人合作向多领域合作发展



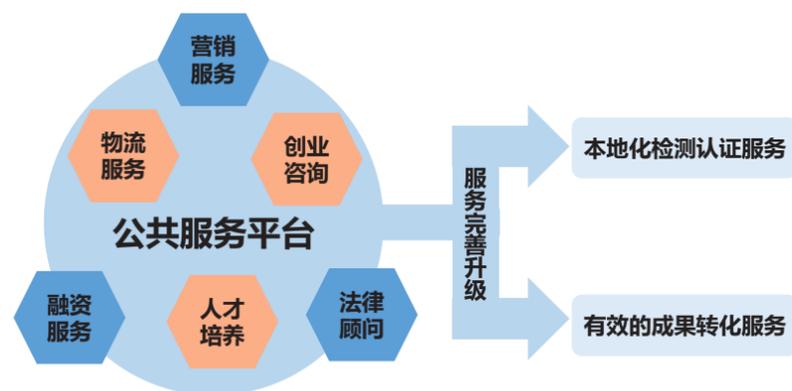
资料来源：中国电子学会整理

## 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

### 五、部分发展较快园区公共服务平台亟需升级和完善

目前我国全国范围内共有 60 个以上在建或已建成的机器人产业园区，呈现出“全面开花，区域集中”的特点。随着我国机器人产业集聚程度不断提升，部分发展较快的机器人园区公共服务平台已经不能完全契合企业发展需求，亟需进行升级完善。一方面，园区内企业数量持续增长，本地化产业链日渐清晰，不少企业在本地化市场业务比重持续提高，急需园区内公共服务平台能够提供更加适合于本地供应及销售市场的产品认证、质量检测服务，提高机器人企业生产运营效率。另一方面，随着园区内企业发展日趋成熟，对本区域内技术资源共享和科技成果转化等服务产生了更多诉求，基于此园区内公共服务平台需要在原有基础上加快完善升级，提升科技资源综合利用率，搭建多方参与、利益共享的成果转化平台，加速机器人技术的产业化落地，提高科技成果转化效率。

图 21 机器人产业园区服务平台功能

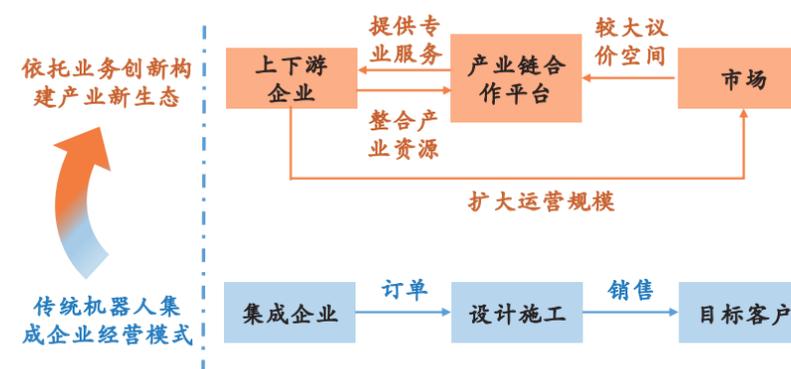


资料来源：中国电子学会整理

### 六、中小机器人企业依托业务创新构筑产业新生态

当前我国中小机器人企业大部分集中在下游集成配套领域，竞争仍然较为激烈，在此背景下，部分地区中小机器人企业在原有基础上开始业务模式创新，构建企业竞争新优势。一方面，充分发挥系统集成商连接上游零部件企业、本体企业和下游制造企业的桥梁作用，整合研发、设计、制造、供应和销售市场等资源，以搭建产业链合作平台、成立产业联盟等方式形成合力，通过集中采购建立统购统销优势，盘活终端需求市场，形成规模效应，提升市场议价空间，打造上下游中小企业相互拉动、相互促进的良性发展格局。另一方面，中小机器人企业联合周边企业共同建立贴近生产、贴近技术、贴近工艺的技能实训、仿真实训、创新实训等实践教学环节的机器人实训基地，不仅为相关专业技能型人才提供系统的实训场地，也为周边的职业院校、培训机构提供共享平台，加快推动行业进步。

图 22 地方机器人企业传统和新型经营模式对比



资料来源：中国电子学会整理

## 第四章

# 我国机器人产业发展特征趋势

### 七、市场与技术共同驱动智能机器人向新兴领域发展

随着我国人口红利逐渐消失，劳动力成本快速上涨，仓储物流、消费品加工制造、危险作业等劳动密集型行业及危险作业领域对机器人的需求愈发迫切，对机器人的技术改进也提出了更高的要求。近年来，神经网络和深度学习技术的快速发展加速了图像识别、语音识别、自然语言理解等技术的实用化突破，显著提升了智能机器人感知、交互和决策能力，进一步丰富完善了机器人产品功能与性能，加速智能机器人产品在更多新兴领域的落地应用，为机器人产业带来新的动能和增长点。例如，在智能陪伴与情感交互领域智能机器人可运用自然语言理解、语音、视觉及情景识别等技术根据不同客户的个性、习惯以及情绪表达，形成独特而差异性的反馈效果，满足用户的陪伴和交流的诉求。在专业清洁领域，随着三维场景建模、导航定位和视觉识别技术的发展，智能清洁机器人可在摩天大楼、地下管道、水下线缆以及核电站等复杂环境针对特殊对象进行专业化清洗，降低人工维护成本与难度。在军事国防领域，以军用无人机、无人潜水艇为代表的多种军用智能机器人可以凭借自身场景识别技术、逻辑分析能力在战场上自主完成预定任务。

当前智能机器人市场不断扩大，智能机器人行业持续涌入创新型企业完善产业生态，行业赛道将进一步优化细分。我们在 2017 年的活跃度梯队评估之后，继续围绕业务规模、创新力度、品牌价值、投融资情况等维度，针对目前国内相对较为典型的一批智能机器人企业进行观测评估，梳理出 2018 年各领域智能机器人活跃度梯队分析排名，为后续行业研究、市场分析和资本投向提供参考依据。

表 2 我国智能工业机器人活跃企业

第一梯队			
埃斯顿 协作、移动机器人	ESTUN 埃斯顿自动化	埃夫特 协作机器人	EFORT
博实股份 码垛机器人	BOSHI	新时达 协作机器人	STEP®
新松 协作机器人	SIASUN	云南昆船 AGV机器人	昆船 KSEC
第二梯队			
北京机科 移动机器人	广东嘉腾 AGV机器人	广州井源 仓储AGV	广州数控 搬运机器人
广州远能 AGV机器人	哈尔滨行健 切割机器人	华中数控 协作机器人	汇博机器人 协作机器人
极智嘉 AGV机器人	李群自动化 协作机器人	立镖机器人 AGV机器人	珞石机器人 工业机械臂
深圳佳顺 码垛机器人	深圳配天 协作机器人	苏州艾吉维 移动机器人	浙江国自 AGV机器人
第三梯队			
艾利特 协作机器人	长沙驰众 AGV机器人	华恒焊接 喷涂焊接机器人	金石机器人 桁架机器人
凯宝机器人 SCARA机器人	镁伽机器人 协作机器人	水岩科技 仓储机器人	微柏机器人 多关节机械臂
翼菲自动化 并联机器人	智久机器人 搬运机器人		

# 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

表3 我国智能家用服务机器人活跃企业

第一梯队			
康力优蓝 家庭陪伴机器人	CANBOT ROBOT FOR YOUR BETTER LIFE	科沃斯 室内清洁机器人	ECOVACS 科沃斯机器人
makeblock 编程学习机器人	makeblock	纳恩博 个人平衡车	ninebot
ROOBO 家庭陪伴机器人	roobo	石头科技 室内清洁机器人	石头科技 只做智能
未来伙伴 儿童教育机器人	partnerX	优必选 舞蹈机器人	UBTECH Unitree Robot Systems
第二梯队			
狗尾草 家庭陪伴机器人	光年无限 语音服务机器人	海尔机器人 智能家庭管家	寒武纪机器人 家庭服务机器人
进化者 家庭陪伴机器人	美的机器人 室内清洁机器人	糖猫 教育监护机器人	小i机器人 聊天机器人
小狗机器人 室内清洁机器人	勇艺达 家庭陪伴机器人	越疆科技 家庭桌面机械臂	勇艺达 家庭陪伴机器人
第三梯队			
巴巴腾 儿童早教机器人	地贝 室内清洁机器人	克路德机器人 语音服务机器人	萝卜太辣 机器人教育
乐橙 儿童陪伴机器人	帕皮科技 儿童早教机器人	洒哇地咔 室内清洁机器人	小忆机器人 儿童陪伴机器人

表4 我国智能医疗服务机器人活跃企业

第一梯队			
安翰医疗 胶囊机器人	anhan	柏惠维康 机器人	Remebot
博实股份 手术机器人	BOSHI	金山科技 胶囊机器人	金山科技
妙手机器人 手术机器人	妙手	天智航 手术机器人	TINAVI
第二梯队			
博为机器人 医疗服务机器人	楚天科技 医疗辅助机器人	大艾机器人 医疗康复机器人	傅利叶智能 外骨骼机器人
衡阳桑谷 输液机器人	尖叫科技 外骨骼机器人	六维康复 医疗康复机器人	美的集团 医疗辅助机器人
睿瀚医疗 康复机器人	钛米机器人 医疗服务机器人		
第三梯队			
艾米机器人 医疗康复机器人	安阳神方 医疗康复机器人	安之卓 医疗服务机器人	礼宾机器人 医疗服务机器人
迈康信 康复机器人	三坛医药 手术机器人	深圳卫邦 药物配置机器人	医干创 医疗辅助机器人
柚瓣机器人 看护机器人	珠海和佳 纳米机器人		

# 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

表 5 我国智能公共服务机器人活跃企业

第一梯队			
大疆 航拍无人机		地平线 无人驾驶汽车	
纳恩博 个人平衡车		怡丰 停车仓储AGV	
优必选 舞蹈机器人		亿嘉和 电力巡检机器人	
第二梯队			
北方天途 植保无人机	菜鸟网络 物流快递机器人	穿山甲 送餐机器人	禾多科技 自动驾驶
极飞 植保无人机	零度智控 自拍无人机	Momenta 自动驾驶	派诺特 自拍无人机
祈飞科技 零售机器人	人智科技 服务机器人	图森未来 自动驾驶	亿航 自拍无人机
易瓦特 电力维护无人机	驭势科技 自动驾驶	臻迪科技 航拍无人机	众德迪克 送餐机器人
第三梯队			
钢铁侠科技 教学展示机器人	高科新农 植保无人机	零零无限 自拍无人机	普渡科技 送餐机器人
奇弩科技 开发教学机器人	旗瀚科技 服务机器人	施迈德机器人 送餐机器人	无锡汉和 植保无人机
羽人无人机 植保无人机	云迹科技 零售机器人		

表 6 我国智能特种机器人活跃企业

第一梯队			
GQ视讯 救护、警务机器人		海伦哲 灭火、抢险机器人	
新松 救援、巡检机器人		中信重工 矿山、消防机器人	
第二梯队			
博铭维 管道机器人	东方网力 安防机器人	哈工大机器人 矿山机器人	合时智能 反恐排爆机器人
巨星科技 安防机器人	赛为智能 抢险救援机器人	深之蓝 水下机器人	天津斯卡特 水下机器人
天奇股份 矿山机器人	云洲智能 水上无人船	臻迪科技 水下机器人	中电鑫龙 反恐排爆机器人
第三梯队			
国兴智能 履带机器人	海图智能 水下机器人	青岛赶海 水下机器人	上海格拉曼 消防机器人
斯坦德 安防巡检机器人	天津海之星 水下机器人	微孚智能 水下机器人	

# 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

表5 我国智能公共服务机器人活跃企业

第一梯队			
大疆 航拍无人机		地平线 无人驾驶汽车	
纳恩博 个人平衡车		怡丰 停车仓储AGV	
优必选 舞蹈机器人		亿嘉和 电力巡检机器人	
第二梯队			
北方天途 植保无人机	菜鸟网络 物流快递机器人	穿山甲 送餐机器人	禾多科技 自动驾驶
极飞 植保无人机	零度智控 自拍无人机	Momenta 自动驾驶	派诺特 自拍无人机
祈飞科技 零售机器人	人智科技 服务机器人	图森未来 自动驾驶	亿航 自拍无人机
易瓦特 电力维护无人机	驭势科技 自动驾驶	臻迪科技 航拍无人机	众德迪克 送餐机器人
第三梯队			
钢铁侠科技 教学展示机器人	高科新农 植保无人机	零零无限 自拍无人机	普渡科技 送餐机器人
奇弩科技 开发教学机器人	旗瀚科技 服务机器人	施迈德机器人 送餐机器人	无锡汉和 植保无人机
羽人无人机 植保无人机	云迹科技 零售机器人		

表6 我国智能特种机器人活跃企业

第一梯队			
GQ视讯 救护、警务机器人		海伦哲 灭火、抢险机器人	
新松 救援、巡检机器人		中信重工 矿山、消防机器人	
第二梯队			
博铭维 管道机器人	东方网力 安防机器人	哈工大机器人 矿山机器人	合时智能 反恐排爆机器人
巨星科技 安防机器人	赛为智能 抢险救援机器人	深之蓝 水下机器人	天津斯卡特 水下机器人
天奇股份 矿山机器人	云洲智能 水上无人船	臻迪科技 水下机器人	中电鑫龙 反恐排爆机器人
第三梯队			
国兴智能 履带机器人	海图智能 水下机器人	青岛赶海 水下机器人	上海格拉曼 消防机器人
斯坦德 安防巡检机器人	天津海之星 水下机器人	微孚智能 水下机器人	

# 第四章 我国机器人产业发展特征趋势

表 5 我国智能公共服务机器人活跃企业

第一梯队			
大疆 航拍无人机		地平线 无人驾驶汽车	
纳恩博 个人平衡车		怡丰 停车仓储AGV	
优必选 舞蹈机器人		亿嘉和 电力巡检机器人	
第二梯队			
北方天途 植保无人机	菜鸟网络 物流快递机器人	穿山甲 送餐机器人	禾多科技 自动驾驶
极飞 植保无人机	零度智控 自拍无人机	Momenta 自动驾驶	派诺特 自拍无人机
祈飞科技 零售机器人	人智科技 服务机器人	图森未来 自动驾驶	亿航 自拍无人机
易瓦特 电力维护无人机	驭势科技 自动驾驶	臻迪科技 航拍无人机	众德迪克 送餐机器人
第三梯队			
钢铁侠科技 教学展示机器人	高科新农 植保无人机	零零无限 自拍无人机	普渡科技 送餐机器人
奇弩科技 开发教学机器人	旗瀚科技 服务机器人	施迈德机器人 送餐机器人	无锡汉和 植保无人机
羽人无人机 植保无人机	云迹科技 零售机器人		

表 6 我国智能特种机器人活跃企业

第一梯队			
GQ视讯 救护、警务机器人		海伦哲 灭火、抢险机器人	
新松 救援、巡检机器人		中信重工 矿山、消防机器人	
第二梯队			
博铭维 管道机器人	东方网力 安防机器人	哈工大机器人 矿山机器人	合时智能 反恐排爆机器人
巨星科技 安防机器人	赛为智能 抢险救援机器人	深之蓝 水下机器人	天津斯卡特 水下机器人
天奇股份 矿山机器人	云洲智能 水上无人船	臻迪科技 水下机器人	中电鑫龙 反恐排爆机器人
第三梯队			
国兴智能 履带机器人	海图智能 水下机器人	青岛赶海 水下机器人	上海格拉曼 消防机器人
斯坦德 安防巡检机器人	天津海之星 水下机器人	微孚智能 水下机器人	

## 第五章

# 我国机器人产业发展政策建议

### 三、持续提升机器人产业自主创新能力

**一是推进核心零部件和重大标志性产品率先突破。**围绕市场和产业发展需求，加强机器人关键零部件和高端产品的技术和质量攻关，提升本土企业的自主创新能力和核心竞争力。一方面，全面提升高精度减速器、高性能伺服电机和驱动器和高性能控制器等关键零部件的质量稳定性和批量生产能力，突破技术壁垒，打破长期依赖进口的局面。另一方面，聚焦智能制造、智能物流，面向智慧生活、现代服务、特殊作业等领域，重点围绕汽车、机械、电子、危险品制造、国防军工、化工、轻工等工业机器人、特种机器人，以及医疗健康、家庭服务、教育娱乐等服务机器人应用需求，积极研发弧焊机器人、人机协作机器人、智能型公共服务机器人、手术机器人、消防救援机器人等标志性产品，推动产品向产业链高附加值方向发展，加速推进机器人向中高端迈进。

**二是积极发挥国家机器人创新中心的支撑引领作用。**依托国家机器人创新中心，发挥行业骨干企业主导作用、中小企业协同配套作用、高校科研院所技术支撑基础作用、行业中介组织的保障服务作用，形成联合开发、优势互补、成果共享、风险共担的产学研协同创新机制，畅通科技成果转化和技术转移渠道。一方面，重点开展人机交互、柔顺控制、功能仿生、智能感知等关键共性技术和前沿技术攻关，打通产业化通道，为企业提供共性技术支持和服务，明确了成果转化的决策机制问题，促进科技成果转移扩散和商业化应用。另一方面，积极跟踪全球机器人未来发展动态，前瞻布局新一代机器人技术，推进新一代信息技术与机器人深度融合，完善操作平台软件、安全控制系统，重点开展机器人通用控制软件平台、人机共存、安全控制、高集成一体化关节等前沿技术研究。

### 四、积极搭建机器人行业开放式资源共享平台

**一是积极开展促进机器人产业发展的国际交流与合作。**充分运用行业协会、学会、产业联盟等第三方机构的组织协调作用，搭建更多交流合作载体，多渠道、多层次地开展技术、标准、产品、人才、资本等方面的国际交流与合作，积极推动我国机器人技术创新和产业发展。依托世界机器人大会“论坛、博览会、机器人大赛、成果发布”特色品牌活动汇聚来自全球顶尖学府、研究机构和机器人企业，促进国外先进技术的引进、消化和吸收，协助自主品牌发展壮大。围绕机器人发展战略布局与政策导向、一带一路与机器人发展机遇等热点话题，开展高水平的学术交流。通过博览会为机器人企业与投资者的交流合作提供连接纽带，促进机器人领域产、学、研的对接，实现创新链、资金链、产业链的良性互动。借助中国无人机公开赛总决赛、BCI脑控机器人大赛、格斗机器人大赛、青少年设计竞赛等赛事，为全球机器人竞技爱好者搭建一个展示才华和交流学习的竞技平台，也为机器人产业的未来发展培养和储备产业生力军及人才库提供有力支撑。

**二是着力推动建设国家级机器人公共服务平台。**充分发挥互联网在生产要素配置中的优化集成作用，将互联网与机器人产业进行深度融合，加快形成以机器人为主体，以互联网为依托，以公共服务为支撑，集政策研究、产融合作、资源汇聚、人才交汇、标准制定、创业孵化等为一体的综合服务体系。围绕机器人相关技术和产品推广开展跨界交流，促进行业内信息交流和跨界合作，实现跨机构、跨区域的资源整合与信息共享，全面打通创新链、产业链、人才链和资本链，促进机器人产业良性可持续发展。增加对接机会、鼓励自主创新、推进人才培养、增加产学研合作、推动标准国际化战略、加快成果转化与检测认证、加速机器人行业标志性产品的普及应用，为机器人技术创新和产业发展提供优质、高效的服务。

## 第五章

# 我国机器人产业发展政策建议

### 五、有序实施机器人产业应用示范工程

**一是积极开展机器人在细分行业的推广应用。**围绕机器人区域发展特色和重点应用领域，因地制宜实施一批效果突出、带动性强、关联度高的典型行业应用示范工程，引导企业分步骤、分层次开展机器人在细分行业的推广应用。针对需求量大、环境要求高、劳动强度大的工业领域，选择重点领域推进工业机器人与互联网融合发展，提升机器人设备之间的网络连接和数据互通能力，培育重点领域机器人应用系统集成商及综合解决方案服务商。针对医疗康复、物流、金融等服务领域，鼓励自主先进技术示范推广，如推动建设骨科手术机器人应用中心。此外，充分发挥产业发展基金作用，吸引社会资本发展融资租赁服务，利用外包服务、新型租赁等模式，推动特种机器人在现场保障、安全生产、抢险救援等领域应用。

**二是加快推进机器人产业区域差异化集聚发展。**结合不同区域机器人产业实地发展基础及特色，引导机器人企业依托当地深厚的产业基础和发展优势，加快产业集聚，增强核心竞争力。引导长三角地区充分发挥自身完整的机器人产业链整合优势和科技资源集聚优势，积极打造国家重要服务机器人产业创新基地；引导珠三角地区依托基础雄厚的制造业优势和家电、机械装备、汽车等特定领域的产业积累，全面开展工业机器人系统集成应用示范；引导京津冀地区积极利用北京的政策和人才优势，重点发展智能机器人产业；引导东北地区借助龙头企业和核心科研机构雄厚的技术研发基础，重点围绕机器人关键零部件开展重点研发，推进双臂机器人、手术机器人、重大标志性产品率先突破；引导中部西部地区结合当地既有工业基础，通过引进培育的方式发挥外部资源对本区域产业的激发带动效用，优势发展特种机器人在安防监测、抢险救援等专业场景的应用。

### 六、逐步完善机器人产业标准和检测认证体系

**一是加快建立健全统一的机器人产业标准体系。**充分调动企业参与制修订标准的积极性，鼓励骨干企业在国家机器人标准化总体组的指导下，加快研究制订产业急需的各项国家标准、行业标准和团体标准，支持机器人评价标准的研究和验证，构建和完善机器人产业标准体系。尽快制定机器人用RV减速机通用技术条件等通用技术标准、机器人整机电磁兼容技术要求和试验方法等检测标准、个人护理机器人安全要求等安全标准、工业机器人编程和操作图形用户接口等通信控制标准、设计平台标准和喷涂机器人系统应用规范等应用标准。强化标准之间的协调性和一致性，实现产品标准对接，规范市场秩序，避免良莠不齐，质低价廉的恶性竞争。

**二是提高机器人检测认证的规范性、一致性和采信度。**在已经建立的国家机器人检测与评定中心基础上，进一步完善机器人检验与认证体系建设，建立企业和产品信用档案制度，规范行业竞争秩序，加快推动我国机器人检测认证工作迈入制度化、规范化，提升我国在机器人领域的核心竞争力和国际话语权。充分发挥标准检测认证在机器人产业的质量技术基础作用，建立产品质量追溯体系，形成来源可查、去向可追、责任可究的信息链条，完善产业技术基础服务体系。研究制订机器人认证采信制度，建立认证机构、检验检测机构、企业和产品的信用档案和“黑名单”制度，并与配套的信用信息共享平台对接，统一公开发布相关检验检测认证结果，实现社会共治和部门协同监管。

## 第五章

# 我国机器人产业发展政策建议

## 编制单位简介

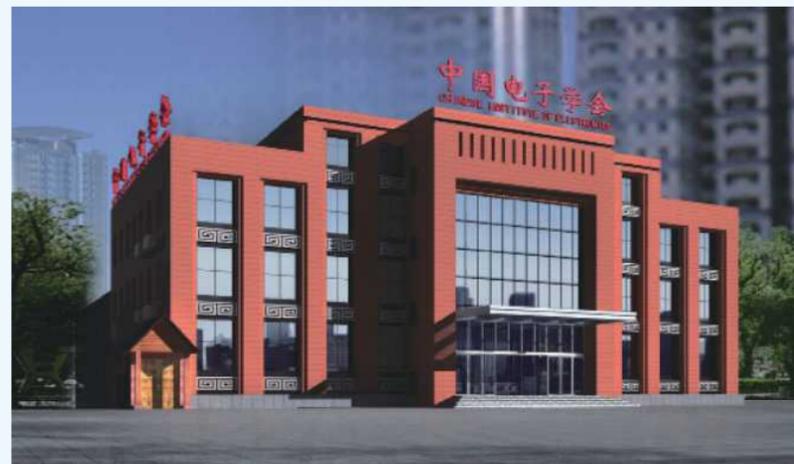
### 七、加快推进机器人领域高技能人才队伍培养建设

**一是建立符合我国机器人发展实际的多层次应用型人才培养体制。**加大机器人领域高技能人才的教育培训力度，培养从系统集成、安装调试、操作维护到运行管理的多层次、多类型应用型人才。积极搭建校企交流平台，鼓励重点企业与国内外高等院校、研究机构建立人才联合培养机制，探索实施“校企合作、工学结合”的人才培养模式，实现人才培养与企业需求的良好对接，针对社会 and 市场需求共同制定人才培养计划，切实为机器人企业输送培养一大批高素质、高技能的应用型人才。支持第三方行业组织、企业与高等院校、专业培训机构与产业集聚区建立合作关系，共同推动建立符合我国机器人产业发展实际的人才实训基地，重点培训面向操作的应用型人才，对培训合格的专业人才由相关机构出具资格认证，营造有利于机器人产业发展的良好氛围。

**二是建立机器人行业高端人才跟踪评估体系。**围绕机器人行业的创新人才推进计划、领军人才计划、海外高层次人才引进计划等重大人才工程，聘请第三方机构，采用实地调研、走访座谈、对标分析、定量检验等方式，在目前针对入选人才的工作实绩、引领作用、经济效益、社会效应进行科学、合理、客观、公开、公正的评估评价。特别是针对引进的海外高层次人才，一方面需要了解其目前是否还在从事与引进方向相符合的工作，是否还需要追加支持和投入；另一方面也需要评估其目前工作的实际效益是否与引进的预期值相符合。争取推动建立各类人才头衔、称号的退出机制，要让人才工程发挥实际效用，而不是成为一个终身制的荣誉。

### 中国电子学会

中国电子学会（Chinese Institute of Electronics）成立于1962年，总部为工业和信息化部直属正局级事业单位。中国电子学会是5A级全国学术类社会团体，含分支机构拥有工作人员近5000人，个人会员10万余人，团体会员600多个，专业分会49个，以及13个专业委员会、9个工作委员会、1个编委会。在学术交流、国际合作、研究咨询、科技评价、科普培训、标准认证等方面发挥着国家前沿科技智库、国际化行业合作平台、政府职能关键支撑的重要职能。



## 编制单位简介

### CIE 智库

CIE 智库依托工信智库联盟副理事长单位中国电子学会 (Chinese Institute of Electronics) 进行建设, 拥有一支博士和高级工程师占比 75%、超过 30 人的专业研究团队, 以及由两院院士、长江学者、千人计划专家、杰青、青千构成的超过 300 人的顾问团队, 主要围绕机器人、数字经济、人工智能、区块链、智慧社会等多个领域开展行业研究与产业技术交流活动。



中国机器人  
产业发展报告 | 2019



东西智库，专注知识分享